

EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA  
DITINJAU DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA  
PESERTA DIDIK KELAS X SMA

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Arif Pambudi

NIM. 13302241004

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2017

EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA  
DITINJAU DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA  
PESERTA DIDIK KELAS X SMA

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Arif Pambudi

NIM. 13302241004

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2017

**EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM  
PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PESERTA DIDIK  
KELAS X SMA**

Oleh

**Arif Pambudi  
13302241004**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional, (2) pendekatan yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika diantara pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional pada peserta didik kelas X SMA dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana.

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen semu (*quasi eksperimental*) dengan desain penelitian *pretest-posttest control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MIPA SMA N 4 Magelang. Sampel penelitian diambil dengan teknik *cluster random sampling* sebanyak dua kelas yaitu kelas X MIPA-1 sebagai kelas kontrol dan kelas X MIPA-2 sebagai kelas eksperimen. Instrumen pengumpulan data berupa *pretest* dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan Uji *Independent Sample T-test* untuk mengetahui perbedaan pemberian *treatment* pada kemampuan pemecahan masalah fisika antara kelompok kontrol dan eksperimen serta nilai standar *gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional. (2) Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas X SMA dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana.

**Katakunci:** *efektivitas, pendekatan metakognitif, pendekatan konvensional, kemampuan pemecahan masalah.*

# **THE EFFECTIVENESS OF METACOGNITIVE APPROACH IN PHYSICS LEARNING REVIEWED FROM THE IMPROVEMENT OF STUDENTS'S PHYSICS PROBLEM SOLVING ABILITY IN GRADE X SENIOR HIGH SCHOOL**

By

**Arif Pambudi  
13302241004**

## **ABSTRACT**

This research aims to fine out: (1) differences in the improvement of physics problem solving ability among senior high school X grade students who follow the learning with metacognitive approach and conventional approach, (2) a more effective approach to improve physics problem solving ability between metacognitive and conventional approaches to senior high school X grade students in Simple Harmonic Motion learning.

The research is a quasi experimental research with pretest-posttest control group design. The population in this research is all students of class X MIPA SMA N 4 Magelang. The sample was taken by cluster random sampling technique as much as two classes of class X MIPA-1 as control class and class X MIPA-2 as experiment class. Data collection instruments are pretest and posttest problem solving abilities. Hypothesis test is done by using independent sample t-test to find out the difference of treatment in physics problem solving ability between control and experimental group and value of standard gain to find out the improvement of problem solving ability physics learners.

The results showed that: (1) There is a difference in the improvement of physics problem solving ability among senior high school X grade students who follow the learning with metacognitive approach and conventional approach. (2) The metacognitive approach is more effective than the conventional approach in improving the physics problem solving ability of senior high school X grade students in Simple Harmonic Motion learning

**Keywords:** effectiveness, metacognitive approach, conventional approach, problem solving ability



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Pambudi  
NIM : 13302241004  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Penelitian : Efektivitas Pendekatan Metakognitif dalam Pembelajaran  
Fisika Ditinjau dari Peningkatan Kemampuan Pemecahan  
Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X SMA

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 13 Oktober 2017

Yang menyatakan,



Arif Pambudi  
NIM 13302241004

... di bawah tema penelitian payung dosen atas nama Yusman Wiyatmo,  
M.Si., Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam Tahun 2017

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM  
PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PESERTA DIDIK  
KELAS X SMA**

Disusun oleh:

Arif Pambudi  
NIM 13302241004

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 16 Oktober 2017

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika,



Yusman Wiyatmo, M.Si.  
NIP196807121993031004

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



Yusman Wiyatmo, M.Si.  
NIP196807121993031004

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### EFEKTIVITAS PENDEKATAN METAKOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DITINJAU DARI PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH FISIKA PESERTA DIDIK KELAS X SMA

Disusun oleh:

Arif Pambudi  
NIM 13302241004

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 20 Oktober 2017

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Yusman Wiyatmo, M.Si. Ketua Penguji/Pembimbing		29-10-2017
Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd. Sekretaris Penguji		23 Oktober 2017
Dr. Sukardiyono, M.Si. Penguji		23 Oktober 2017

Yogyakarta, 24 Oktober 2017  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



Dr. Hartono  
NIP 19620329 198702 1 002

## MOTO

Salah jalan boleh, tapi jangan keterusan. Perbanyak istighfar biar ga nyasar!

*“Verba Volant, Scripta Manent”*, apa yang diucap akan lenyap menguap, apa yang ditulis akan abadi. (Pepatah Yunani)

Orang yang tidak pernah membuat kesalahan adalah orang yang tidak pernah mencoba sesuatu yang baru. (Albert Einstein)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah wasyukrulillah, tugas akhir skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Ibunda Nowiyah dan Ayahanda Rohmadi tercinta dan seluruh keluarga besar yang telah dan masih memberikan pendidikan tentang kehidupan dunia dan akhirat.
2. Semua dosen pengajar Universitas Negeri Yogyakarta khususnya Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat hingga tersusunnya karya ini.
3. Sahabatku Muhammad Ihsanul Fikri, Desti Sufiantini, dan Latifah Ratnaningtyas atas dorongan positif dan semua ilmu kehidupan yang diberikan.
4. Warga kelas Pendidikan Fisika I 2013 dan seluruh teman-teman angkatan 2013 yang tidak bisa aku sebutkan satu persatu untuk kebersamaan dan cerita indah yang telah kalian torehkan di bagian hidupku.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan doa hingga tersusunnya karya ini semoga menjadi amal ibadah kalian.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Efektivitas Pendekatan Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Ditinjau dari Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X SMA” dapat disusun sesuai harapan. Keberhasilan penulisan skripsi ini berkat bantuan dan kerjasama yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing TAS, Ketua Tim Penguji TAS, Ketua Prodi, dan Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah memberikan izin, bimbingan, dorongan semangat, bantuan, dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
2. Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd. dan Dr. Sukardiyono, M.Si. selaku Sekretaris Tim Penguji dan Penguji Utama yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
3. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA UNY yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
4. Dra. Sri Sugiyarningsih, M.Pd. selaku Kepala SMA N 4 Magelang yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian TAS ini.
5. Dra. Diana Atika E. dan Dra. Endang Sumijatsih selaku guru fisika beserta seluruh guru dan staf di SMA N 4 Magelang yang telah membantu dan bekerjasama dalam pelaksanaan penelitian TAS.
6. Anis Wiwin, S.Pd. dan M. Yenny Wahab, M.Pd. yang telah memberikan izin untuk menggunakan jam pelajaran BK dan Pesjaskes untuk kegiatan penelitian.
7. Amalia Fitriani dan Monica Yasya Alifia sebagai *partner* penelitian payung serta teman-teman Pendidikan Fisika I 2013 yang telah kebersamai dengan semangat saat pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

8. Intan Ayu Pratiwi dan Sulastris selaku *observer* yang telah membantu selama kegiatan penelitian.
9. Semua pihak, yang secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan TAS ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan TAS ini masih terdapat kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan penulis dimasa mendatang. Tak lupa penulis menyampaikan permohonan maaf kepada semua pihak dan seluruh warga SMA N 4 Magelang apabila penulis melakukan kesalahan selama pelaksanaan penelitian TAS di SMA N 4 Magelang. Semoga TAS ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 13 Oktober 2017

Arif Pambudi  
NIM 13302241004

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Pembatasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Teori .....	10
1. Pembelajaran Fisika .....	10
2. Efektivitas Pendekatan dalam Pembelajaran .....	12
3. Pembelajaran Konvensional.....	15
4. Pembelajaran Metakognitif .....	18
5. Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika.....	25
6. Materi Gerak Harmonis Sederhana .....	29
B. Hasil Penelitian yang Relevan .....	37
C. Kerangka Berpikir.....	39
D. Hipotesis Penelitian.....	40
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian.....	42
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	42
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	42
D. Variabel Penelitian .....	43
E. Definisi operasional Variabel.....	44
F. Desain Penelitian.....	49
G. Perangkat Pembelajaran .....	49



H. Instrumen Penelitian.....	52
I. Teknik Analisis Data.....	54
 <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	62
B. Pembahasan.....	71
C. Keterbatasan Penelitian.....	76
 <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	78
B. Implikasi.....	78
C. Saran.....	79
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 81
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>84</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Ranah Kognitif .....	24
Tabel 2. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika .....	48
Tabel 3. Desain Penelitian .....	49
Tabel 4. Kategori Hasil Presentase Ketercapaian .....	55
Tabel 5. Tingkat Reliabilitas .....	58
Tabel 6. Interpretasi Nilai standar Gain .....	61
Tabel 7. Hasil Rangkuman Perhitungan Validitas RPP Kelas Kontrol.....	63
Tabel 8. Hasil Rangkuman Perhitungan Validitas RPP Kelas Eksperimen	63
Tabel 9. Hasil Rangkuman Perhitungan Validitas LKPD Pendekatan Metakognitif .....	64
Tabel 10. Hasil Rangkuman Perhitungan Validitas Soal tes Kemampuan Pemecahan Masalah .....	65
Tabel 11. Data Hasil <i>Pretest</i> .....	66
Tabel 12. Data Hasil <i>Posttest</i> .....	66
Tabel 13. Data Hasil Peningkatan Kemampuan pemecahan Masalah .....	67
Tabel 14. Data Keterlaksanaan RPP.....	67
Tabel 15. Ringkasan Hasil Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah	68
Tabel 16. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah	69
Tabel 17. Hasil Analisis Keefektivan Pendekatan Pembelajaran.....	70

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Gaya Pemulih pada Gerak Harmonik Sederhana Bandul Sederhana .....	30
Gambar 2. Gaya Pemulih pada Gerak Harmonik Sederhana Pegas-Massa .....	30
Gambar 3. Gerak Harmonik Pegas Analog dengan Gerak Melingkar.....	32
Gambar 4. Proyeksi Gerak Melingkar Beraturan yang Menyatakan Simpangan Gerak Harmonik Sederhana .....	33
Gambar 5. Perpindahan Sinusoidal dari Getaran Harmonik Sederhana terhadap Waktu Menunjukkan Variasi Titik Awal Siklus Sudut Fase .....	35
Gambar 6. Diagram Batang Kemampuan Pemecahan Masalah .....	72

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>LAMPIRAN A</b>	
A. Jadwal Penelitian.....	84
<b>LAMPIRAN B PERANGKAT PEMBELAJARAN</b>	
B.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	85
B.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	100
B.3 Lembar Kerja Peserta Didik .....	114
<b>LAMPIRAN C INSTRUMEN PENELITIAN</b>	
C.1 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah .....	157
C.2 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah .....	162
C.3 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah .....	164
C.4 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol.....	172
C.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	175
<b>LAMPIRAN D DAFTAR NILAI PESERTA DIDIK</b>	
D.1 Daftar Nilai Pretes Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	177
D.2 Daftar Nilai Postes Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .....	179
<b>LAMPIRAN E HASIL VALIDASI</b>	
E.1 Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol .....	181
E.2 Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen .....	183
E.3 Hasil Validasi LKPD .....	185
E.4 Hasil Validasi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	186
E.5 Hasil Validasi Berdasarkan Uji Coba Soal .....	188
E.6 Hasil Uji Reliabilitas Soal .....	189
<b>LAMPIRAN F HASIL UJI</b>	
F.1 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas .....	190
F.2 Hasil Uji Hipotesis 1 dan 2 .....	191

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Di zaman globalisasi seperti sekarang ini pengembangan di bidang sains dan teknologi sedang gencar dilakukan. Pembelajaran sains diharapkan dapat menghantarkan peserta didik memenuhi kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Kemampuan yang diperlukan peserta didik untuk menghadapi tantangan global dalam silabus kurikulum 2013 edisi revisi, yaitu: 1) keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif dan inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi; 2) terampil untuk menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (TIK); 3) kemampuan untuk menjalani kehidupan dan karir, meliputi kemampuan beradaptasi, luwes, berinisiatif, mampu mengembangkan diri, memiliki kemampuan sosial dan budaya, produktif, dapat dipercaya, memiliki jiwa kepemimpinan, dan tanggung jawab.

Salah satu kemampuan yang diperlukan peserta didik untuk menghadapi tantangan global adalah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah perlu dikuasai peserta didik sebagai bekal dalam menghadapi masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari dan dalam dunia kerja. Seperti yang diungkapkan oleh Made Wena (2010:52) bahwa pada dasarnya, tujuan akhir pembelajaran adalah menghasilkan peserta didik yang memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam memecahkan masalah yang dihadapi di masyarakat. Hal ini

menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran.

Pada dasarnya belajar merupakan proses yang bermakna untuk mencapai kecakapan hidup. Kecakapan hidup merupakan kebutuhan setiap orang karena itulah belajar merupakan kegiatan untuk membentuk, mengembangkan dan menyempurnakan kecakapan hidup untuk memecahkan masalah yang ada. Hanya mereka yang memiliki kecakapan hiduplah yang akan dapat bertahan dalam hidupnya dan menjadikan hidupnya lebih bermakna. Makna kehidupan terjadi dalam konteksnya, oleh karena itulah pelajaran akan menjadi bermakna bila dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata peserta didik.

Fisika sebagai suatu penopang pembelajaran memiliki permasalahan tersendiri yang ikut andil menjadi sebuah problematika wajah pendidikan tanah air. Pembelajaran fisika di Indonesia sejauh ini dapat dikatakan berjalan baik. Secara umum dalam proses pembelajaran telah ditetapkan sebuah ketuntasan belajar. Masing-masing satuan pendidikan sendirilah yang menetapkan kriteria ketuntasan minimal (KKM) dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata peserta didik serta kemampuan sumber data pendukung dalam penyelenggaraan pembelajaran. Hal ini menjadikan peserta didik maupun guru hanya berpatokan pada nilai agar mencapai KKM. Pembelajaran fisika seperti ini kurang meningkatkan kemampuan berpikir fisika tingkat tinggi. Kemampuan peserta didik hanya diasah sebatas pada tingkatan proseduralnya saja. Peserta didik hanya memasukkan berbagai bilangan ke dalam rumus, kemudian dihitung lalu menemukan hasil. Begitu pula pada penguasaan konsep fisika yang masih

kurang dilihat dari kemampuan peserta didik dalam menjawab soal yang sudah dimodifikasi. Sehingga kemampuan matematis selain kemampuan berhitung yang dimiliki peserta didik kurang diasah dengan maksimal.

Dalam pembelajaran, pemberian materi harus diperhatikan untuk menghindari kesalahan/kekurangan penerimaan konsep pada anak dengan benar dengan memperhatikan psikologi anak yang dimulai dari pembukaan, sampai evaluasi di akhir pembelajaran. Pembelajaran bermakna dimana penyampaian materi dengan contoh yang terdekat dengan anak sehingga akan lebih mudah memahami dan dirasakan lebih bernilai, maksudnya lebih bisa berguna bukan hanya sekedar teori dan menyenangkan.

Fenomena yang banyak terjadi di sekitar kita, pembelajaran fisika yang terjadi di kelas cenderung pasif karena pembelajarannya masih konvensional yang lebih menekankan pada kemampuan untuk mengingat atau menghafal. Berdasarkan hasil Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) dan pengalaman peneliti selama bersekolah 3 tahun di SMA N 4 Magelang pembelajaran fisika terkadang masih menggunakan metode ceramah. Pembelajaran fisika lebih banyak bersifat matematis tanpa memahami makna dari belajar fisika dan terkadang guru bukan lagi mengajar tentang konsep, tapi lebih sering peserta didik hanya dituntut menghafal rumus sehingga peserta didik hanya bersifat pasif, peserta didik tidak lagi mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya. Kurangnya variasi pembelajaran ini membuat peserta didik merasa bosan dan semakin menganggap fisika sebagai pelajaran yang sulit dan tidak menyenangkan. Menyadari pentingnya suatu pendekatan dan pembelajaran untuk mengembangkan

kemampuan berfikir peserta didik, maka mutlak diperlukan adanya pembelajaran fisika yang lebih banyak melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran itu sendiri.

Hal ini dapat terwujud melalui suatu bentuk pembelajaran alternatif yang dirancang sedemikian rupa sehingga mencerminkan keterlibatan peserta didik secara aktif yang menanamkan kesadaran metakognitif. Metakognitif merupakan suatu kemampuan untuk mencoba memahami cara ia berfikir atau memahami proses kognitif yang dilakukannya dengan melibatkan komponen-komponen perencanaan (*functional planning*), pengontrolan (*self monitoring*), dan evaluasi (*self evaluation*).

Kata metakognitif pertama kali diungkapkan oleh Flavell (Tan, O.S, Richard D.P, Hinson.S.L, & Sardo-Brown D, 2004: 47) merupakan kegiatan berpikir tentang apa yang sedang ia pikirkan untuk tujuan tertentu (*thinking about thinking*). Pendekatan metakognitif adalah pendekatan dalam mengajar yang dapat memotivasi peserta didik dan memberikan kesempatan untuk belajar, memahami, dan mengorganisir informasi yang diterima di kelas dan kehidupan sehari-hari (Ibe, 2009). Kegiatan seperti ini menjadikan seseorang dapat mengatur apa yang ada didalam dirinya (*self-regulation*). Tan, et al, (2004:6) menyebutkan yang termasuk dalam *metacognitive self-regulation* adalah perencanaan (*planning*), pemantauan (*monitoring*) dan mengatur (*regulating*) strategi untuk belajar. Kegiatan metakognitif pada masing-masing tahap ini akan dibantu dengan menjawab pertanyaan metakognitif yang dibuat oleh dirinya sendiri.



Pendekatan metakognitif dapat membantu seseorang untuk mencapai kesuksesan dalam pembelajaran. Pendekatan tersebut membantu peserta didik memperoleh pemahaman dan hasil akademik yang lebih baik, dan yang paling penting adalah untuk membuat keputusan hidup yang bijak (Larkin, 2010:3). Pendekatan metakognitif dilaksanakan dengan menumbuhkan kesadaran dan pengetahuan peserta didik terhadap proses dan aktivitas berpikirnya, termasuk pada fase pemecahan masalah fisika. Menurut Erman Suherman, dkk. (2003:104), kesuksesan seseorang dalam menyelesaikan pemecahan masalah antara lain sangat tergantung pada kesadarannya tentang apa yang mereka ketahui dan bagaimana mereka melakukannya.

Menurut Davidson, dkk. (1994:207-208), pendekatan metakognitif memandu proses pemecahan masalah dan meningkatkan efisiensi untuk mencapai tujuan tersebut. Metakognitif dapat membantu pemecah masalah dalam menyadari bahwa terdapat masalah yang harus diselesaikan, mencari tahu masalahnya, dan mengetahui cara untuk mencapai solusi. Menurut Carr (2010:181), pendekatan metakognitif juga dapat membantu peserta didik untuk menentukan pendekatan yang lebih baik dan lebih akurat dalam pemecahan masalah.

Pernyataan-pernyataan tersebut menguatkan bahwa pendekatan metakognitif menempati posisi yang penting dalam pembelajaran fisika. Melalui pendekatan ini peserta didik dapat menumbuhkan kesadaran pada proses berpikirnya sehingga kemampuan pemecahan masalah peserta didik akan meningkat. Sejauh ini aspek yang belum banyak disentuh berkenaan dengan syarat penguasaan *problem solving* adalah aspek kemampuan metakognitif.

Tahapan kegiatan metakognitif ini dirasa sangat membantu bagi seseorang dalam melakukan kegiatan pemecahan masalah seperti yang telah diuraikan. Metakognisi dapat menyadarkan hubungan tentang apa yang mereka ketahui dan bagaimana mereka melakukannya. Kegiatan pemecahan masalah sangat erat kaitannya dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga melalui pendekatan metakognitif dapat mengasah kemampuan pemecahan masalah seseorang.

Berdasarkan penjelasan diatas penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pendekatan metakognitif dalam pembelajaran fisika ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas X SMA. Selain itu jika pendekatan ini efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik, maka diharapkan dapat membantu peserta didik lebih menguasai materi fisika yang kelak akan menjadi bekal dalam mewujudkan tujuan pendidikan dan menghadapi persaingan di era globalisasi dalam rangka menghadapi tantangan global.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dikemukakan identifikasi masalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran fisika yang dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 4 Magelang belum dapat memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah fisika.

2. Kurangnya variasi belajar dalam proses pembelajaran fisika, sehingga peserta didik cenderung bosan dan sukar memahami pembelajaran fisika.
3. Penggunaan metode pembelajaran yang masih konvensional (ekspositori), yang hanya menekankan kemampuan pada mengingat atau menghafal. Peserta didik memiliki kecenderungan untuk berpikir berdasarkan apa yang disampaikan oleh guru saja, mereka kurang mampu dalam mengungkapkan ide-ide untuk menyelesaikan masalah.
4. Belum ada pendekatan pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu masalah dalam pembelajaran fisika.
5. Pendekatan metakognitif diharapkan dapat membantu seseorang untuk mencapai kesuksesan dalam pembelajaran. Namun, belum diketahui keefektifan pendekatan tersebut ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas X SMA Negeri 4 Magelang.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, dapat diketahui bahwa masalah dalam penelitian ini sangat luas. Mengingat keterbatasan peneliti dalam melakukan penelitian, maka dalam penelitian ini dibatasi hanya pada efektivitas pendekatan metakognitif dibandingkan dengan pendekatan konvensional yang diterapkan dalam pembelajaran fisika terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas X SMA Negeri 4 Magelang. Materi pelajaran fisika yang diteliti dibatasi pada materi Gerak Harmonis Sederhana.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah di atas, permasalahan yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Apakah ada perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika antara peserta didik kelas X SMA N 4 Magelang yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional?
2. Pendekatan apakah yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika diantara pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional pada peserta didik kelas X SMA N 4 Magelang dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika antara peserta didik kelas X SMA N 4 Magelang yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional.
2. Mengetahui pendekatan yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika diantara pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional pada peserta didik kelas X SMA N 4 Magelang dalam pembelajaran Gerak Harmonis Sederhana.

## **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi peserta didik, dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah fisika dan memberikan pengalaman belajar dengan menggunakan pendekatan metakognitif.
2. Bagi guru fisika, dapat menjadi acuan dalam penerapan pendekatan metakognitif pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik.
3. Bagi sekolah, dapat memberikan masukan pada sekolah dalam rangka melakukan peningkatan efektivitas pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran fisika.
4. Bagi peneliti, dapat menambah pengalaman dan wawasan peneliti tentang pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Pembelajaran Fisika**

Pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode. Hal tersebut dilakukan agar peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien dan mencapai hasil yang optimal (Sugihartono, dkk., 2007:81).

Menurut Gagne, dkk. (1992:3), pembelajaran adalah suatu rangkaian peristiwa yang memengaruhi peserta didik sehingga perubahan perilaku peserta didik yang disebut hasil belajar terfasilitasi. Pendapat lain menyatakan bahwa pembelajaran merupakan usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan peserta didiknya, mengarahkan interaksi peserta didik dengan sumber belajar lainnya dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan (Trianto, 2013:19).

Oemar Hamalik (2005: 57) mengemukakan bahwa pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi pencapaian tujuan pembelajaran. Sugihartono (2007: 81) mengemukakan bahwa pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga peserta didik dapat melakukan

kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil optimal.

Memperhatikan pendapat-pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk mengorganisasi dan menciptakan lingkungan sebaik-baiknya sehingga dapat menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar dan mencapai hasil belajar yang optimal.

Fisika merupakan bagian dari sains, pada hakikatnya adalah kumpulan pengetahuan, cara berpikir dan penyelidikan. Sains sebagai kumpulan pengetahuan dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model. Menurut Mundilarto (2002: 3), fisika merupakan ilmu yang berusaha memahami aturan-aturan alam yang begitu indah dan rapi dapat dideskripsikan secara matematis. Matematis dalam ilmu fisika digunakan sebagai bahasa komunikasi sains. Selain itu sebagian orang menganggap fisika sebagai sekumpulan informasi ilmiah, sedangkan para ilmuwan fisika menganggap fisika sebagai cara (metode) untuk menguji dugaan (hipotesis), dan para ahli filsafat memandang fisika sebagai cara bertanya tentang kebenaran dari segala sesuatu yang diketahui.

Sumaji (1998: 166) mengatakan bahwa tujuan pembelajaran fisika mengacu pada tiga aspek esensial, yaitu membangun 1) pengetahuan yang berupa pemahaman konsep, hukum, dan teori beserta penerapannya; 2) kemampuan melakukan proses, antara lain pengukuran, percobaan, bernalar melalui diskusi; 3) sikap kelimuan, antara lain kecenderungan kelimuan, berpikir kritis, berpikir analitis, perhatian pada masalah-masalah sains, penghargaan pada hal yang bersifat sains. Menurut Bektiarso (2000) yang dikutip oleh Agung Setiawan, dkk

(2012: 285) tujuan pembelajaran fisika disekolah menengah secara umum adalah memberikan bekal pengetahuan tentang fisika, kemampuan dalam keterampilan proses, serta meningkatkan kreativitas dan sikap ilmiah. Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika peserta didik dituntut untuk terlibat aktif dalam meningkatkan kemampuan kognitif. Dengan demikian, proses dalam pembelajaran dilakukan oleh peserta didik, bukan pengajaran guru.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan pembelajaran fisika merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu yang mempelajari gejala alam yang diperoleh dari proses ilmiah atas dasar sikap ilmiah sehingga peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta mendapatkan hasil yang optimal.

## **2. Efektivitas Pendekatan dalam Pembelajaran**

Kata efektif dalam bahasa Indonesia merupakan kata serapan yang berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. A. Astri Duwi (2012) menyebutkan bahwa efektivitas adalah sarana dan prasarana yang harus dipenuhi untuk pencapaian sesuatu hal yang terdiri atas rangkaian input, proses dan output dalam memandang suatu hal tertentu. H. Emerson yang dikutip Soewarno Handayani S. (1994:16) menyatakan bahwa “Efektivitas adalah pengukuran dalam arti tercapainya tujuan yang telah ditentukan sebelumnya”. Apabila tujuan atau sasaran dari suatu organisasi, kegiatan, atau program dapat tercapai, maka organisasi, kegiatan, atau program tersebut dinyatakan efektif.



Efektivitas merupakan ukuran untuk menyatakan keberhasilan tercapainya tujuan dari suatu kegiatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Steers, dkk. yang dikutip dari A. Astri Duwi (2012) yang menyebutkan bahwa efektivitas merupakan tolak ukur keberhasilan dari tujuan akhir yang hendak dicapai. Sudirman (2002: 31) juga menyebutkan bahwa efektivitas menunjukkan keberhasilan dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan, jika hasil kegiatan semakin mendekati sasaran, berarti makin tinggi efektivitasnya.

Steers dalam M Rihadini (2012) juga mengemukakan bahwa efektivitas adalah jangkauan usaha suatu program sebagai suatu sistem dengan sumber daya dan sarana tertentu untuk memenuhi tujuan dan sasarannya tanpa melumpuhkan cara dan sumber daya itu serta tanpa memberi tekanan yang tidak wajar terhadap pelaksanaannya. Pendapat lain dari Agung Kurniawan (2005:109), efektivitas adalah kemampuan melaksanakan tugas, fungsi (operasi kegiatan program atau misi) daripada suatu organisasi atau sejenisnya yang tidak adanya tekanan atau ketegangan diantara pelaksanaannya.

Dari beberapa pendapat di atas mengenai efektivitas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa tepat tujuan dari suatu kegiatan dapat tercapai. Tujuan yang dimaksud ialah tujuan organisasi, kegiatan, atau program yang ditentukan sebelum organisasi, kegiatan, atau program tersebut dilaksanakan. Dengan begitu efektivitas akan semakin tinggi apabila presentase ketercapaian tujuan semakin besar.

Efektivitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah efektivitas pendekatan dalam pembelajaran. Asa Satria dalam tulisannya pada

www.materibelajar.id menyebutkan beberapa definisi pendekatan pembelajaran menurut para ahli, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Wahjoedi berpendapat bahwa arti pendekatan pembelajaran adalah cara mengelola kegiatan belajar dan perilaku peserta didik agar ia dapat aktif melakukan tugas belajar sehingga dapat memperoleh hasil belajar secara optimal.
2. Syaifuddin Sagala berpendapat bahwa pendekatan pembelajaran merupakan jalan yang akan ditempuh oleh guru dan peserta didik dalam mencapai tujuan instruksional untuk suatu satuan instruksional tertentu.
3. Syaiful berpendapat bahwa pendekatan pembelajaran adalah suatu pandangan guru terhadap peserta didik dalam menilai, menentukan sikap dan perbuatan yang dihadapi dengan harapan dapat memecahkan masalah dalam mengelola kelas yang nyaman dan menyenangkan dalam proses pembelajaran.
4. Nurma berpendapat mengenai pengertian pendekatan yakni pendekatan lebih menekankan pada strategi dan perencanaan. Pendekatan juga dapat diartikan sebagai titik tolak dalam melaksanakan pembelajaran karena pendekatan yang dipilih dapat membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran.
5. Sanjaya dalam Rusman (2013) mengatakan bahwa pendekatan dalam pembelajaran diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang terhadap proses pembelajaran.

Berdasarkan dari beberapa definisi pendekatan pembelajaran tersebut, pendekatan dalam pembelajaran ialah titik tolak atau cara pandang dalam mengelola proses kegiatan pembelajaran dan perilaku peserta didik untuk

mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Kemudian, efektivitas pendekatan dalam pembelajaran yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan suatu ukuran keberhasilan dari cara pandang pengelolaan kegiatan pembelajaran dan perilaku peserta didik yang dipilih oleh guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Suatu pendekatan pembelajaran dikatakan efektif apabila tujuan pembelajaran dapat tercapai. Guru berhak menentukan pendekatan yang ingin ia gunakan dalam kegiatan pembelajarannya, yang tentunya dengan mempertimbangkan kemampuan dan keadaan peserta didik.

### **3. Pendekatan Konvensional**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008:730), konvensional artinya berdasarkan konvensi (kesepakatan) umum, seperti adat, kebiasaan, kelaziman. Oleh karena itu pendekatan konvensional dapat diartikan sebagai pembelajaran yang berlaku secara umum. Pembelajaran yang dilakukan secara umum ialah menggunakan metode ekspositori.

Menurut Erman Suherman, dkk. (2003:203), sama seperti metode ceramah, kegiatan pembelajaran dalam metode ekspositori terpusat pada guru. Namun, pada metode ekspositori dominasi guru banyak berkurang. Guru berbicara pada awal pelajaran, menerangkan materi, dan contoh soal. Guru berbicara pada waktu-waktu yang diperlukan saja. Peserta didik belajar lebih aktif daripada dalam metode ceramah. Peserta didik mengerjakan latihan soal sendiri, peserta didik juga saling bertanya dan mengerjakan bersama dengan temannya, atau menyampaikannya di papan tulis.

Ali Hamzah & Muhlisrarini (2014:237) menyatakan bahwa pada mulanya metode ekspositori dikenal sebagai metode pembelajaran yang berpusat pada guru. Peserta didik kurang terlibat dalam interaksi pembelajaran. Kemudian metode ekspositori berkembang. Dominasi guru berkurang sehingga peserta didik menjadi lebih aktif. Metode ekspositori adalah metode terpadu yang terdiri atas metode informasi, metode demonstrasi, metode tanya jawab, metode latihan, dan pada akhir pelajaran diberikan tugas.

Menurut Rusmono (2012:69-70), prosedur dalam metode ekspositori terdiri atas tiga tahapan, yaitu sebagai berikut ini.

- 1) Kegiatan pendahuluan, tahap ini mencakup kegiatan memotivasi dan menarik perhatian peserta didik, menjelaskan tujuan pembelajaran dan materi pelajaran yang akan dipelajari, memberikan apersepsi untuk mengetahui seberapa jauh materi yang telah dipelajari sebelumnya, serta mengecek kesiapan dalam mempelajari materi baru.
- 2) Kegiatan inti atau penyajian isi pelajaran, tahap ini meliputi menjelaskan isi pelajaran dengan alat bantu pembelajaran, pemberian contoh-contoh sehubungan dengan materi pelajaran, memberikan pertanyaan kepada peserta didik untuk mengetahui pemahaman peserta didik, pemberian latihan kepada peserta didik agar mampu menguasai isi atau materi pelajaran lebih mendalam.
- 3) Kegiatan penutup, pada tahap ini guru bersama peserta didik membuat ringkasan materi yang disampaikan atau mengulang pelajaran yang belum jelas dan peserta didik juga diberikan tindak lanjut berupa pekerjaan rumah.

Ali Hamzah & Muhlisrarini (2014: 237-238) menyebutkan bahwa metode ekspositori ini memiliki keunggulan dalam membelajarkan konsep (operasional, prosedural, fakta, dan keterampilan). Menurut mereka, kelemahan pembelajaran ekspositori ialah kecenderungan guru yang mendominasi dalam proses pembelajaran. Hal ini mengakibatkan peserta didik segan mengemukakan pendapat atau bertanya. Peserta didik juga tidak percaya diri ketika diminta guru menyelesaikan soal di papan tulis.

Hamruni (2012:85) menyebutkan bahwa pembelajaran ekspositori memiliki keunggulan dalam memudahkan guru untuk mengontrol urutan dan keluasaan materi pembelajaran sehingga guru dapat mengetahui sejauh mana peserta didik menguasai bahan pelajaran yang disampaikan. Selain itu, pembelajaran ekspositori juga dianggap efektif apabila materi pelajaran yang harus dikuasai peserta didik cukup luas, sementara waktu yang dimiliki untuk belajar terbatas. Pendekatan pembelajaran ini juga cocok digunakan untuk jumlah peserta didik dan ukuran kelas yang besar.

Menurut Hamruni (2012:86), pendekatan pembelajaran ekspositori memiliki kelemahan dalam melayani perbedaan setiap individu, baik perbedaan kemampuan, pengetahuan, minat, bakat, maupun gaya belajar. Pendekatan ini hanya mungkin dapat dilakukan terhadap peserta didik yang memiliki kemampuan mendengar dan menyimak secara baik. Dalam pembelajaran ini, kesempatan untuk mengontrol pemahaman peserta didik juga sangat terbatas. Pola komunikasi satu arah yang lebih sering dilakukan dalam pembelajaran ini mengakibatkan pengetahuan yang dimiliki peserta didik hanya terbatas pada apa yang diberikan

oleh guru. Keberhasilan pembelajaran ini sangat tergantung pada persiapan dan kemampuan guru.

#### **4. Pembelajaran Metakognitif**

Menurut Livingstone (1997:906) metakognitif dapat didefinisikan sebagai “*thinking about thinking*” yang dalam bahasa Indonesia memiliki arti berpikir tentang berpikir. Pengertian lain, menurut Hamzah B. Uno (2012:134), metakognitif merupakan keterampilan peserta didik dalam mengatur dan mengontrol proses berfikirnya. Peserta didik yang belajar memiliki keterampilan tertentu untuk mengatur dan mengontrol apa yang dipelajarinya. Metakognitif mengarah pada kemampuan tingkat tinggi yang melibatkan kontrol aktif selama melakukan proses kognitif dalam pembelajaran. Flavell (1979:907) menjelaskan bahwa pengetahuan metakognitif terdiri atas pengetahuan atau keyakinan tentang faktor-faktor atau variabel-variabel tindakan dan interaksi yang mempengaruhi proses dan hasil kegiatan kognitif.

Dengan kata lain metakognitif merupakan pengetahuan seseorang (dalam penelitian ini yang menjadi fokus utama adalah peserta didik) tentang kemampuan kognitif yang dimilikinya. Dengan memahami pengetahuan metakognitif, seseorang diharapkan dapat menggunakan kemampuan kognitifnya dengan optimal serta dapat meningkatkan berbagai potensi yang ia miliki.

Menurut Wilson dan Conyers (2016:11) penggunaan metakognisi dan strategi kognitif melibatkan dua tingkat pemikiran. Pada tingkat pertama didalamnya melibatkan penerapan strategi kognitif untuk memecahkan suatu

masalah. Tingkat kedua melibatkan penggunaan metakognisi untuk memilih dan memantau keefektifan pendekatan yang digunakan pada tingkat pertama.

Livingston (1997:909) menjelaskan bahwa pada setiap pengalaman metakognitif melibatkan penggunaan pendekatan metakognitif atau regulasi metakognitif. Pendekatan metakognitif merupakan proses berurutan yang digunakan untuk mengontrol aktivitas kognitif dan memastikan tercapainya tujuan kognitif. Proses tersebut meliputi perencanaan untuk menyelesaikan tugas (*planning*), pemantauan pemahaman (*comprehension monitoring*), dan mengevaluasi penyelesaian tugas (*evaluating*). Ada juga untuk memastikan ketercapaian tujuan dan pemahaman tersebut, dapat digunakan pertanyaan yang diajukan pada diri sendiri (*self-questioning*).

Menurut Woolfolk (2009:35), metakognitif meliputi empat jenis keterampilan, yaitu:

1. Keterampilan pemecahan masalah (*problem solving*), yakni suatu keterampilan seorang peserta didik dalam menggunakan proses berpikirnya untuk memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih pemecahan masalah yang paling efektif.
2. Keterampilan pengambilan keputusan (*decision making*), yakni keterampilan seseorang menggunakan proses berpikirnya untuk memilih suatu keputusan yang terbaik dari beberapa pilihan yang ada melalui pengumpulan informasi, perbandingan kebaikan, dan kekurangan dari setiap alternatif, analisis

informasi, dan pengambilan keputusan yang terbaik berdasarkan alasan yang rasional.

3. Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), yakni keterampilan seseorang dalam menggunakan proses berfikirnya untuk menganalisis argumen dan memberikan interpretasi berdasarkan persepsi yang sah melalui logikal reasoning, analisis asumsi, dan bisa dari argumen dan intepetasi logis.
4. Keterampilan berfikir kreatif (*creative thinking*), yakni keterampilan seseorang dalam menggunakan proses berfikirnya untuk menghasilkan suatu ide yang baru dan konstruktif baik berdasarkan konsep-konsep, prinsip-prinsip yang rasional, maupun persepsi dan intuisi.

Woolfolk (2009:36) juga menyebutkan bahwa ada tiga macam keterampilan esensial yang diperlukan untuk melakukan metakognitif. Keterampilan tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Merencanakan (*planning*), keterampilan ini melibatkan keputusan tentang berapa banyak waktu yang diperlukan untuk sebuah tugas, strategi mana yang akan digunakan, bagaimana memulainya, sumber daya apa yang akan digunakan, urutan apa yang akan diikuti, apa yang akan diberi perhatian lebih, dan sebagainya.
- b. Memantau (*monitoring*), keterampilan ini merupakan kesadaran penuh tentang bagaimana seseorang bekerja.
- c. Mengevaluasi (*evaluating*), keterampilan ini melibatkan penilaian tentang proses dan hasil berpikir.



Baik pendapat Livingstone maupun Woolfolk keduanya sama-sama menyatakan bahwa untuk mendapatkan pengalaman metakognitif melibatkan keterampilan merencanakan, memantau, dan mengevaluasi apa yang akan, sedang, atau telah dikerjakan.

Pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif dapat dilakukan secara individu maupun berkelompok. Menurut Mevarech dan Kramarski dalam Nurjanah (2015), pembelajaran dengan pendekatan metakognitif yang dilakukan secara berkelompok dapat mendukung konstruksi pengetahuan yang lebih baik. Peserta didik mampu menyadari proses berpikir kritis dan menjawab serangkaian pertanyaan metakognitif (*self question*) melalui interaksi elaboratif dalam kelompok. Pertanyaan metakognitif atau *self question* yang diberikan fokus kepada: (a) pertanyaan pemahaman (*comprehension questions*); (b) pertanyaan strategis (*strategic question*); (c) pertanyaan yang membangun koneksi antara pengetahuan lama dengan pengetahuan baru (*connection question*); dan (e) pertanyaan refleksi (*reflection question*).

Jadi, pendekatan metakognitif merupakan pengetahuan tentang penggunaan proses kognitif itu sendiri dan pendekatan khusus serta kemampuan mengontrol dan mengevaluasi penggunaannya. Oleh karena itu, keterampilan metakognitif sering disebut juga keterampilan eksekutif, keterampilan manajerial, dan keterampilan mengontrol.

Tujuan mengajarkan peserta didik untuk menjadi metakognitif adalah untuk memandu mereka agar sadar dan meningkatkan kemandirian, dapat mengetahui kapan serta bagaimana memanfaatkan strategi kognitif yang bekerja

paling baik untuk mereka dalam berbagai situasi. Metakognisi adalah instruksi eksplisit pada penggunaan kemampuan kognitif (Wilson dan Conyers, 2016). Sederhananya, metakognitif membuat peserta didik dapat benar-benar memahami bagaimana memanfaatkan kemampuan kognitif mereka. Dengan memanfaatkan kemampuan kognitifnya menurut Wilson dan Conyers (2016), peserta didik dapat: mempertahankan pandangan optimisme praktis tentang kinerja belajar mereka; menyusun tujuan belajar dan rencana untuk meraihnya; memfokuskan perhatian selektif mereka dan mengoptimalkan memori kerja; memantau kemajuan belajar mereka; dan menerapkan pengalaman belajar mereka pada mata pelajaran inti dan dalam kehidupan pribadi mereka.

Pembelajaran dengan pendekatan metakognitif pada penelitian ini didefinisikan sebagai penerapan pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Secara lebih rinci, pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut ini.

#### a. Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan, guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi serta mempersiapkan peserta didik baik secara fisik maupun psikis. Kemudian dibentuk kelompok-kelompok kecil yang beranggotakan empat peserta didik.

Dalam kegiatan pendahuluan ini peserta didik dilibatkan dalam melakukan perencanaan (*planning*) pembelajaran, yaitu dengan memperkirakan waktu, alat

dan bahan, dan juga pengetahuan awal apa saja yang diperlukan dalam pembelajaran yang akan dilaksanakan.

#### b. Kegiatan Inti

Pada kegiatan inti, peserta didik berdiskusi kelompok untuk menyelesaikan kegiatan yang disajikan di Lembar Kegiatan Peserta didik (LKPD). Setelah peserta didik melakukan diskusi, beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. Peserta didik diarahkan untuk selalu melakukan pemantauan (*monitoring*) dan kontrol terhadap aktivitasnya. Peserta didik dibiasakan untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan (*self question*) pada diri sendiri dan juga menyuarakan pikirannya (*think aloud*) dalam diskusi kelompok maupun dalam presentasi untuk membantu proses *monitoring*.

#### c. Kegiatan Penutup

Pada kegiatan penutup, guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang baru saja dipelajari. Kemudian peserta didik diberikan kuis yang dikerjakan secara individu untuk melihat ketercapaian tujuan pembelajaran pada setiap pertemuan. Setelah itu guru dan peserta didik melakukan refleksi dan evaluasi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Dalam kegiatan penutup ini peserta didik juga melakukan evaluasi (*evaluation*) terhadap diri sendiri secara tertulis. Peserta didik menuliskan apa saja materi yang baru saja ia pelajari, bagian mana yang belum ia pahami, apa saja hambatan yang dialami, upaya yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya. Selanjutnya, guru menyampaikan informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya..

Pendekatan metakognitif merupakan salah satu kecakapan aspek kognitif yang penting dikuasai oleh seorang peserta didik dalam belajar atau memecahkan masalah. Kemampuan berpikir peserta didik termasuk dalam ranah kognitif. Menurut Bloom (Anas Sudijono, 2012: 49-52), segala upaya yang menyangkut aktivitas otak adalah termasuk dalam ranah kognitif. Dalam hal ini, ranah kognitif dapat digambarkan dalam kemampuan berfikir intelektual dari yang sederhana sampai yang paling kompleks pada Tabel 1 sbb:

Tabel 1. Ranah Kognitif

Taksonomi Bloom Revisi	Kemampuan Internal	Kata Kerja Operasional	
<i>Remembering</i> (mengingat)	Menyebutkan kembali informasi / pengetahuan yang tersimpan dalam ingatan	Mengutip Menerbitkan Menjelaskan Memasangkan Membaca Menamai Meninjau Mentabulasi Memberi kode Menulis	Menyatakan Menunjukkan Mendaftar Menggambar Membilang Mengidentifikasi Menghafal Mencatat Meniru
<i>Understanding</i> (memahami)	Memahami instruksi dan menegaskan pengertian / makna ide atau konsep yang telah diajarkan baik dalam bentuk lisan, tertulis, maupun grafik / diagram	Memperkirakan Menceritakan Merinci Megubah Memperluas Menjabarkan Mencontohkan Mengemukakan Menggali Mengubah	Menghitung Menguraikan Mempertahankan Mengartikan Menerangkan Menafsirkan Memprediksi Melaporkan Membedakan
<i>Applying</i> (menerapkan)	Melakukan sesuatu dan mengaplikasikan konsep dalam situasi tertentu	Menegaskan Menentukan Menerapkan Memodifikasi Membangun Mencegah Melatih Menyelidiki Memproses	Melakukan Mensimulasikan Mengurutkan Membiasakan Mengklasifikasi Menyesuaikan Menjalankan Mengoperasikan Meramalkan

Taksonomi Bloom Revisi	Kemampuan Internal	Kata Kerja Operasional	
		Memecahkan	
<i>Analyzing</i> (menganalisis, mengurai)	Memisahkan konsep kedalam beberapa beberapa komponen dan menghubungkan satu sama untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh	Memecahkan Menegaskan Menganalisis Menimpulkan Menjelajah Mengaitkan Mentransfer Mengedit Menemukan Menyeleksi	Mengoreksi Mendeteksi Menelaah Mengukur Membangunkan Merasionalkan Mendiagnosis Memfokuskan Memadukan
<i>Evaluating</i> (menilai)	Menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria, atau patokan	Membandingkan Menilai Mengarahkan Mengukur Merangkum Mendukung Memilih	Memproyeksikan Mengkritik Mengarahkan Memutuskan Memisahkan Menimbang
<i>Creating</i> (mencipta)	Memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan koheren, atau membuat sesuatu yang orisinil	Mengumpulkan Mengatur Merancang Membuat Mereparasi Memperjelas Mengarang Menyusun	Mengode Mengkombinasikan Memfasilitasi Mengkonstruksi Merumuskan Menghubungkan Menciptakan Menampilkan

(Anderson dan Krathwohl, 2010:99-133)

## 5. Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika

Menurut Bell (1981:310), “*a situation is a problem for a person if he or she is aware of its existence, recognizes that it requires action, wants or needs to act and does so, and is not immediately able to resolve the situation.*” Ini berarti bahwa situasi disebut masalah bagi seseorang jika ia menyadari keberadaannya, mengakui bahwa hal tersebut memerlukan tindakan, ingin atau perlu bertindak dan melakukannya, dan tidak langsung mampu mengatasi situasi tersebut. Senada

dengan pendapat tersebut, Erman Suherman, dkk. (2003:92) menyatakan bahwa suatu masalah biasanya memuat suatu situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya. Akan tetapi, tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya.

Pendapat lain mengungkapkan bahwa masalah memiliki keadaan awal, tujuan (hasil yang diinginkan), dan jalan untuk mencapai tujuan tersebut. Masalah berkisar mulai dari yang terstruktur dengan baik (*well-structured*) sampai yang terstruktur secara tidak baik (*ill-structured*), tergantung seberapa jelas tujuannya dan berapa banyak struktur yang disediakan untuk mengatasi masalah tersebut (Woolfolk, 2009:74).

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa masalah memiliki tujuan yang akan dicapai, memuat situasi menantang untuk diselesaikan, dan membutuhkan kesadaran serta keinginan untuk mengatasinya, tetapi prosedur untuk menyelesaikan tidak dapat diketahui secara langsung.

Pemecahan masalah dipandang sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi yang baru. Menurut Gagne (Made Wena, 2010:52), pemecahan masalah tidak sekadar sebagai bentuk kemampuan menerapkan aturan-aturan yang telah dikuasai melalui kegiatan-kegiatan belajar terdahulu, melainkan lebih dari itu, merupakan proses untuk mendapatkan seperangkat aturan pada tingkat yang lebih tinggi. Hampir sama dengan pendapat di atas, Mayer & Wittrock (Woolfolk, 2009:74) mengungkapkan bahwa pemecahan masalah didefinisikan sebagai

memformulasikan jawaban baru, yang lebih dari sekadar penerapan aturan-aturan yang sudah dipelajari sebelumnya untuk mencapai suatu tujuan.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu proses untuk memformulasikan sejumlah aturan yang dapat diterapkan untuk mengatasi situasi baru. Pemecahan masalah bukan sekadar penerapan aturan-aturan yang telah dipelajari sebelumnya, melainkan proses untuk mendapatkan seperangkat aturan fisika pada tingkat yang lebih tinggi.

Kegiatan pemecahan masalah menjadi salah satu fokus dalam pembelajaran fisika. Hal ini sesuai dengan yang tercantum dalam silabus Kurikulum 2013 edisi revisi. Dalam peraturan tersebut dituliskan bahwa salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik termasuk dalam pembelajaran fisika adalah memecahkan masalah. Kegiatan tersebut meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.

Menurut Posamentier & Stepelman (1990:114-117), kemampuan pemecahan masalah penting dikembangkan karena peserta didik perlu tahu bagaimana memecahkan masalah untuk masa depan, baik dalam fisika atau dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, pemecahan masalah penting untuk dikembangkan karena peserta didik akan belajar untuk membaca fisika, mengembangkan rasa bangga, menjadi lebih kritis dan analitis dengan masalah yang disajikan, dan memecahkan masalah meskipun lebih bersifat mendasar.

Kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat melalui langkah-langkah pemecahan masalah yang dilakukan. Langkah-langkah pemecahan masalah yang

dikemukakan oleh Polya (1973:5) terdiri dari empat tahapan, yaitu sebagai berikut ini.

**1) Memahami permasalahan (*understanding the problem*).**

Peserta didik harus mampu memahami masalah dan menyatakannya dengan jelas. Peserta didik perlu menunjukkan bagian-bagian pokok dari masalah, informasi yang diketahui dan yang tidak diketahui, serta kondisi masalahnya.

**2) Merencanakan pemecahan (*devise a plan*).**

Menyusun ide dalam merencanakan pemecahan merupakan hal penting dalam penyelesaian masalah. Peserta didik dapat menyusun rencana apabila telah mengetahui pokok permasalahan, perhitungan, dan konstruksi yang dapat digunakan untuk menyelesaikannya. Hal ini membutuhkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya, kebiasaan mental yang baik, dan konsentrasi pada tujuan.

**3) Melaksanakan rencana (*carry out the plan*).**

Melaksanakan rencana lebih mudah daripada merencanakan pemecahan. Pada tahap ini, peserta didik menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana yang telah disusun serta melakukan pemeriksaan pada setiap langkah.

**4) Memeriksa kembali hasil yang diperoleh (*looking back*).**

Pada tahap ini peserta didik mengecek, mempertimbangkan, dan memeriksa kembali hasil dan langkah pemecahannya. Hal ini dapat mengembangkan pengetahuan dan kemampuan dalam memecahkan masalah.



Strategi pemecahan masalah menurut Bransford dan Stein (Woolfolk, 2009:75) menggunakan akronim IDEAL, yaitu sebagai berikut ini.

- 1) Mengidentifikasi masalah dan peluang (*identify*).
- 2) Mendefinisikan tujuan dan merepresentasikan permasalahannya (*define*).
- 3) Mengeksplorasi berbagai kemungkinan strategi (*explore*).
- 4) Mengantisipasi hasil dan bertindak (*anticipate & act*).
- 5) Menengok ke belakang dan mengambil pelajaran (*look & learn*)

Menurut Dewey (Posamentier & Stepelman, 1990:10), terdapat lima langkah pemecahan masalah, yaitu sebagai berikut ini.

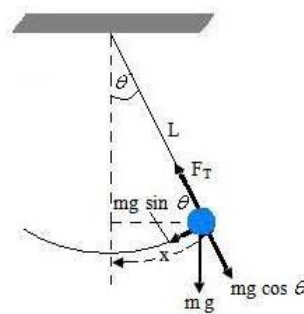
- 1) *Recognizing that a problem exist, an awareness of difficulty, a sense of frustration, wondering or doubt.*
- 2) *Identifying the problem, clarification and definition, including designation of the goal to be sought, as defined by the situation which process the problem.*
- 3) *Employing previous experiences, such as relevant information, former solution, or ideas to formulate hypotheses and problem-solving propositions.*
- 4) *Testing, successively, hypotheses or possible solutions. If necessary, the problem may be redormulated.*
- 5) *Evaluating the solutions and drawing a conclusion based on evidence. This involves incorporating the successful solution into one's existing understanding and applying it to other instances of the same problem.*

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah fisika merupakan suatu kemampuan untuk memformulasikan sejumlah persamaan fisika yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah fisika yang diberikan. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan menginterpretasikan jawaban ke masalah semula.

## 6. Materi Gerak Harmonis Sederhana

Gerak harmonis sederhana atau getaran harmonis adalah gerak suatu benda bolak-balik di sekitar titik keseimbangannya. Gerak harmonis terjadi karena adanya gaya pemulih pada benda yang bergerak tersebut. Gaya pemulih merupakan gaya yang berlawanan arah dengan arah gerak atau arah simpangan benda dan besarnya sebanding dengan simpangan benda terhadap keseimbangannya.

Gaya pemulih pada bandul sederhana merupakan komponen gaya berat yang tegak lurus dengan tali seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



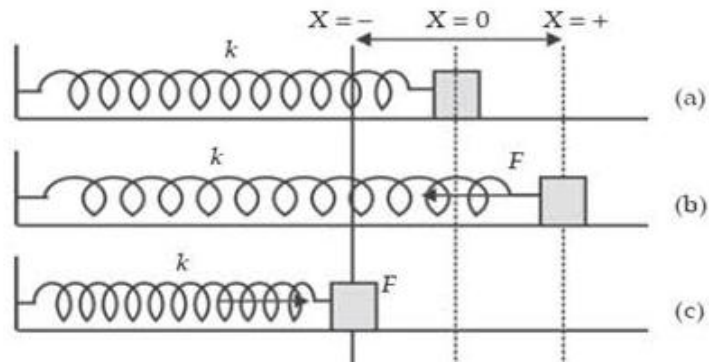
Sumber: <http://mahapeserta.didik-sibuk.blogspot.co.id/2012/01/bandulsederhana.html?m=1>

Gambar 1. Gaya pemulih pada gerak harmonis bandul sederhana

Gaya pemulih pada getaran bandul sederhana dinyatakan oleh persamaan (1).  $F$  merupakan gaya pemulih,  $m$  adalah massa bandul dan  $\theta$  adalah sudut antara tali dengan sumbu vertikal.

$$F = mg \sin \theta \quad (1)$$

Getaran harmonis dapat ditinjau juga dari sebuah pegas horizontal yang diberi beban kemudian disimpangkan sejauh  $\Delta x$  lalu dilepaskan seperti pada Gambar 2.



Sumber: <http://asyiiiik.blogspot.co.id/2014/01/kdpf.html?m=1>

Gambar 2. Gaya pemulih pada gerak harmonis sistem pegasmassa  
Gerak bolak-balik beban yang disimpangkan pada pegas dapat

dikategorikan sebagai gerak harmonis sederhana. Gerak harmonis pada pegas juga timbul akibat adanya gaya pemulih. Selama bergetar, gaya pemulih selalu mengarah ke posisi kesetimbangan. Gaya pemulih pada pegas dinyatakan sebagai berikut.

$$\mathbf{F} = -k\mathbf{x} \quad (2)$$

Dengan  $k$  menyatakan tetapan pegas dan  $\mathbf{x}$  adalah simpangan. Tanda negatif pada persamaan tersebut menunjukkan bahwa arah  $\mathbf{F}$  selalu berlawanan dengan arah simpangan (selalu menuju ke posisi kesetimbangan).

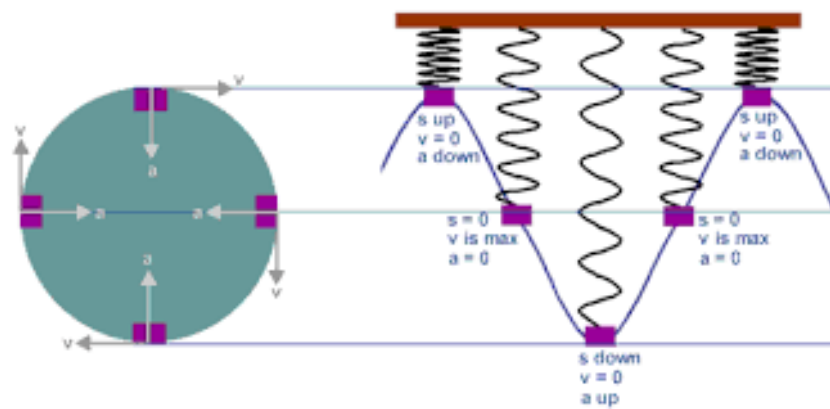
Pada materi gerak harmonis sederhana juga dipelajari mengenai periode dan frekuensi gerak harmonis sederhana. Periode adalah waktu yang diperlukan beban untuk melakukan satu getaran. Sementara itu, frekuensi yaitu jumlah getaran yang dilakukan beban dalam satu detik. Hubungan periode dengan frekuensi dinyatakan dengan persamaan (3).

$$T = \frac{1}{f} \Leftrightarrow f = \frac{1}{T} \quad (3)$$

Perode dan frekuensi pada sistem pegas massa dapat diturunkan dari persamaan hukum II Newton dengan menganggap benda hanya mengalami gaya pemulih seperti pada persamaan (4) berikut ini.

$$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a} \Rightarrow k\mathbf{x} = m\mathbf{a} \quad (4)$$

Gambar 3 menunjukkan gerak harmonik pada sistem pegas massa yang analog dengan gerak melingkar.



Sumber: dev.physicslab.org

Gambar 3. Gerak harmonik pegas analog dengan gerak melingkar

Gerak harmonis pada sistem pegas massa merupakan proyeksi gerak melingkar pada salah satu sumbu utamanya. Sehingga gaya pemulih sama dengan gaya sentripetal dan percepatan getarannya sama dengan percepatan sentripetal. Jika simpangan pegas analog dengan jari-jari gerak melingkar maka periode dan frekuensi getaran sistem pegas massa dapat dicari menggunakan persamaan (5) dan persamaan (6). Dengan  $k$  adalah konstanta pegas (N/m) dan  $m$  adalah massa beban (kg).

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (5)$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (6)$$

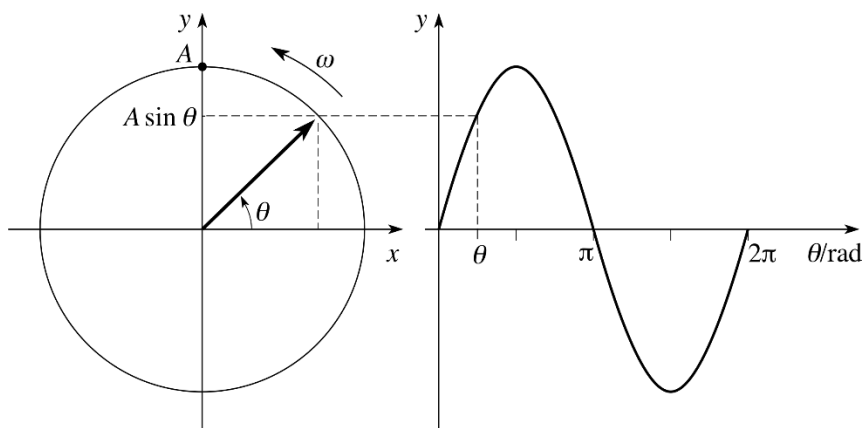
Sama halnya dengan gerak harmonis pada sistem pegas massa, menentukan periode dan frekuensi pada bandul sederhana dapat diturunkan berdasarkan hukum II Newton, gaya pemulih dan percepatan sentripetal pada gerak melingkar. Persamaan (7) dan (8) merupakan persamaan untuk periode dan frekuensi pada gerak harmonis bandul sederhana, dengan  $L$  menyatakan panjang tali (m) dan  $g$  adalah percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ ).

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (7)$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \quad (8)$$

Selain periode dan frekuensi, besaran fisis yang muncul dalam materi gerak harmonis sederhana meliputi simpangan, kecepatan, percepatan, fase, dan energi.

#### a. Simpangan Gerak Harmonis Sederhana



Sumber: [http://www.physics.brocku.ca/PPLATO/h-flap/phys5\\_4f\\_4.png](http://www.physics.brocku.ca/PPLATO/h-flap/phys5_4f_4.png)

Gambar 4. Proyeksi gerak melingkar beraturan yang menyatakan simpangan gerak harmonik sederhana

Getaran harmonis analog dengan gerak melingkar beraturan, sehingga simpangan gerak harmonis sederhana dapat diasumsikan sebagai proyeksi gerak

melingkar, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Simpangan berubah terhadap waktu sebagai fungsi sinusoidal dengan kecepatan sudut  $\omega$ . Karena  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$  maka persamaan umum untuk simpangan gerak harmonis sederhana dinyatakan oleh persamaan (9).

$$y = A \sin(\omega t + \theta_0) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \theta_0\right) \quad (9)$$

Simpangan disimbolkan dengan  $y$ ,  $A$  adalah amplitude,  $\omega$  merupakan kecepatan sudut,  $t$  adalah waktu benda bergerak harmonis, sedangkan  $\theta_0$  adalah posisi sudut awal pada saat  $t = 0$  (rad).

#### b. Kecepatan Gerak Harmonis Sederhana

Kecepatan merupakan turunan pertama dari fungsi perpindahan terhadap waktu, sehingga kecepatan pada gerak harmonis sederhana dirumuskan seperti pada persamaan (10).

$$\begin{aligned} v_y &= \frac{dy}{dt} \\ v_y &= \frac{d}{dt} [A \sin(\omega t + \theta_0)] \\ v_y &= \omega A \cos(\omega t + \theta_0) \end{aligned} \quad (10)$$

Kecepatan disimbolkan dengan  $v_y$ ,  $A$  adalah amplitude,  $\omega$  merupakan kecepatan sudut,  $t$  adalah waktu benda bergerak harmonis, sedangkan  $\theta_0$  adalah posisi sudut awal pada saat  $t = 0$  (rad).

#### c. Percepatan Gerak Harmonis Sederhana

Persamaan percepatan gerak harmonis diperoleh dengan menurunkan persamaan kecepatan, seperti pada persamaan (12).

$$a_x = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d(\omega A \cos(\omega t + \theta_0))}{dt} \quad (11)$$

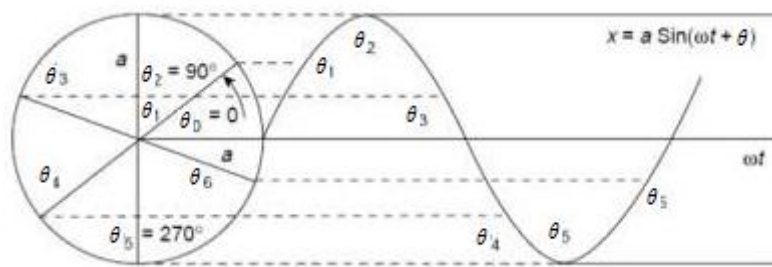
$$a_y = -\omega^2 A \sin(\omega t + \theta_0) \quad (12)$$

Tanda negatif menunjukkan bahwa arah percepatan dan simpangan gerak harmonis sederhana selalu berlawanan. Percepatan maksimumnya adalah sebagai berikut.

$$a_m = \omega^2 A \quad (13)$$

#### d. Fase Gerak Harmonis Sederhana

Pada persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan terdapat simbol  $\theta_0$ . Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa  $\theta_0$  merupakan posisi sudut awal benda yang bergerak harmonis.



Sumber: <https://www.slideshare.net/mobile/chinkitkit/topic-1-shm>

Gambar 5. Perpindahan sinusoidal dari getaran harmonik sederhana terhadap waktu, menunjukkan variasi titik awal siklus sudut fase

Setelah bergetar selama  $t$  dengan kecepatan sudut sebesar  $\omega$ , maka posisi benda menjadi:

$$\theta = \omega t + \theta_0 = \frac{2\pi t}{T} + \theta_0 \quad (14)$$

Dengan  $\theta$  pada persamaan (14) merupakan sudut fase. Persamaan sudut fase juga dapat dituliskan dalam bentuk lain, yaitu:

$$\theta = 2\pi \left( \frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi} \right) = 2\pi\varphi \quad (15)$$

dengan  $\varphi$  merupakan fase gerak harmonis sederhana, sehingga fase gerak harmonis didefinisikan sebagai:

$$\varphi = \frac{\theta \text{ (rad)}}{2\pi} = \frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi} \quad (16)$$

dari persamaan (16), beda fase dapat dirumuskan seperti pada persamaan (17) berikut ini.

$$\Delta\varphi = \frac{t_2 - t_1}{T} = \frac{\Delta t}{T} \quad (17)$$

Dua posisi dikatakan sefase jika dipenuhi persyaratan  $\Delta\varphi = n$  dengan  $n = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  sedangkan untuk dikatakan berbeda fase, beda fase dari dua posisi harus memenuhi persyaratan  $\Delta\varphi = n + \frac{1}{2}$  dengan  $n = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ .

#### e. Energi pada Gerak Harmonis Sederhana

Pada sistem pegas massa, ketika beban disimpangkan sejauh  $y$  dari posisi keseimbangannya, pegas tersebut mempunyai energi potensial elastik yang nilainya dapat dinyatakan dengan:

$$E_p = \frac{1}{2}ky^2 \quad (18)$$

Setelah beban dilepaskan, maka dengan segera pegas akan bergetar harmonis dengan kecepatan sebesar  $v_y$ , sehingga benda menjadi memiliki energi kinetik sebesar:

$$E_K = \frac{1}{2}mv_y^2 \quad (19)$$

Seperti yang telah disebutkan pada persamaan (10) bahwa  $v_y = \omega A \cos \omega t$  dan dengan mensubstitusi persamaan simpangan dalam persamaan kecepatan, maka dapat diperoleh bentuk lain dari persamaan energi kinetik, yaitu:

$$E_K = \frac{1}{2}k(A^2 - y^2) \quad (20)$$



Energi mekanik merupakan hasil penjumlahan dari energi potensial dan energi kinetik, maka energi mekanik pada sistem pegas massa dinyatakan dengan persamaan (21).  $A$  merupakan amplitudo.

$$E_M = E_P + E_K = \frac{1}{2}ky^2 + \frac{1}{2}k(A^2 - y^2) = \frac{1}{2}kA^2 \quad (21)$$

Pada bandul sederhana, energi potensial maksimum dinyatakan dengan persamaan:

$$E_P = mgh \quad (22)$$

Dengan  $m$  adalah massa benda,  $g$  adalah percepatan gravitasi, dan  $h$  menyatakan ketinggian atau posisi vertikal benda.

Ketika benda dilepaskan dari simpangan maksimumnya, maka dengan segera energi potensial benda tersebut akan berkurang dan berubah menjadi energi kinetik yang besarnya dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2 \quad (23)$$

## **B. Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang relevan dengan penelitaian ini merupakan penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelum penelitian ini. Penelitian terdahulu berfungsi sebagai pendukung untuk melakukan penelitian.

1. Arifita Nurjanah (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Efektivitas Strategi Metakognitif dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Peserta didik Kelas VII SMP Negeri 3 Sleman” hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam pembelajaran matematika.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Nia Suciati (2013) Jurusan Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran *Search, Solve, Create* dan *Share* dengan Pendekatan Metakognitif terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah dan Berpikir Kritis Fisika”.

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian hipotesis dan pembahasan, diperoleh bahwa pembelajaran SSCS dengan pendekatan metakognitif lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan peserta didik menyelesaikan masalah dan berpikir kritis fisika daripada model pembelajaran SSCS dengan model pembelajaran konvensional.

3. Penelitian lain yang relevan yaitu penelitian dari Dewi Yulianawati, Hera Novia, dan Iyon Suyana (2016) Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA UPI yang berjudul “Penerapan Pendekatan Metakognitif Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta didik SMA Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana”.

Melalui data hasil penelitian yang telah diolah dan dianalisis diperoleh simpulan bahwa pendekatan metakognitif yang diterapkan dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika dengan nilai *N-Gain* 0,45 berada dalam kategori sedang. Selain itu setiap aspek kemampuan pemecahan masalah fisika yaitu memfokuskan permasalahan, merencanakan solusi, dan menjalankan rencana mengalami peningkatan yang berada dalam kategori sedang sedangkan untuk mendeskripsikan kedalam fisika dan mengevaluasi jawaban berada dalam kategori rendah.

Penelitian yang akan dilakukan peneliti hampir sama dengan penelitian di atas. Perbedaan dengan penelitian tersebut ialah populasi, sampel, tujuan yang akan dicapai, dan waktu penelitian. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti akan mengkaji dengan judul “Efektivitas Pendekatan Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Ditinjau dari Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X SMA”.

### **C. Kerangka Berpikir**

Pemecahan masalah fisika merupakan salah satu kemampuan yang sangat penting dalam kehidupan. Kemampuan pemecahan masalah fisika dapat membantu peserta didik menganalisis dan menerapkan pemecahan masalah pada situasi yang beragam. Kemampuan tersebut juga dapat membantu peserta didik dalam belajar fakta, keterampilan, konsep, dan prinsip-prinsip fisika. Dengan mempelajari pemecahan masalah fisika, peserta didik memperoleh cara-cara berfikir, kebiasaan tekun, dan keingintahuan, serta kepercayaan diri di dalam berbagai situasi yang akan dihadapi di luar pembelajaran fisika.

Kemampuan pemecahan masalah fisika meliputi memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan menginterpretasikan jawaban ke masalah semula. Namun, dalam kegiatan pemecahan masalah, kebanyakan peserta didik cenderung mengedepankan hasil tanpa memperhatikan proses. Selain itu, peserta didik kurang memaknai aktivitas pemecahan masalahnya, mereka cenderung bekerja sesuai dengan contoh yang

diberikan oleh guru. Ketika peserta didik diberikan latihan soal yang berbeda, mereka akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya.

Untuk dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika dengan baik maka diperlukan pemilihan pendekatan pembelajaran yang tepat. Pendekatan pembelajaran yang dipilih harus mampu memfasilitasi kebutuhan peserta didik dan dapat mencapai tujuan pembelajaran fisika. Berdasarkan kajian teori dan hasil penelitian yang relevan, pendekatan metakognitif sesuai untuk membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif memainkan peranan yang sangat penting dalam kesuksesan belajar peserta didik. Peserta didik yang diberi kesempatan dan latihan untuk menerapkan pendekatan metakognitif dapat menjadi pemecah masalah yang baik. Pendekatan ini membiasakan peserta didik untuk mengontrol proses belajarnya, mulai dari aktivitas perencanaan (*planning*), pemantauan (*monitoring*), hingga evaluasi (*evaluating*) pada setiap kegiatan belajarnya. Dalam pendekatan ini, peserta didik juga dibiasakan untuk mengontrol proses kognitifnya dengan menggunakan *self question* dan juga *think aloud*. Dengan pendekatan tersebut peserta didik memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi proses berpikirnya dalam menyelesaikan tugas yang diberikan, termasuk juga dalam proses pemecahan masalah. Melalui pendekatan pembelajaran yang seperti ini kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik dapat meningkat dengan baik. Oleh karena itu, penggunaan pendekatan metakognitif dalam pembelajaran fisika efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis merupakan jawaban sementara suatu masalah yang kemudian diuji kebenarannya berdasarkan data yang empirik. Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dikemukakan di atas, maka hipotesis yang peneliti ajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Ada perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional.
2. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan dengan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas X SMA pada materi Gerak Harmonis Sederhana.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu (*quasi-eksperimental*). Jenis penelitian ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pendekatan metakognitif yang diterapkan dalam pembelajaran fisika dan dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Efektivitas tersebut ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah fisika.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 4 Magelang yang beralamat di Jalan Panembahan Senopati 42/47 Magelang. Pengambilan data dilaksanakan di kelas X MIPA-1 dan X MIPA-2 pada tahun pelajaran 2016/2017 semester genap. Kegiatan pengambilan data dimulai pada tanggal 4 Mei 2017 dan berakhir pada tanggal 17 Mei 2017.

#### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **1. Populasi Penelitian**

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X-MIPA SMA N 4 Magelang

sejumlah 128 peserta didik. Populasi terdiri dari empat kelas, yaitu kelas X MIPA-1, X MIPA-2, X MIPA-3, dan X MIPA-4. Masing-masing kelas terdiri dari 32 peserta didik.

## **2. Sampel Penelitian**

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *cluster random sampling*. Hal ini dilakukan karena pembagian kelas di SMA N 4 Magelang dilakukan secara merata, tidak berdasarkan peringkat. Selain itu, peserta didik mendapatkan materi berdasarkan kurikulum yang sama dan pada tingkatan yang sama. Dari empat kelas diambil dua kelas secara acak sebagai sampel penelitian. Dari pengambilan sampel tersebut, terpilih kelas X MIPA-1 dan X MIPA-2. Kemudian dari dua kelas tersebut diacak lagi untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas X MIPA-2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA-1 sebagai kelas kontrol.

## **D. Variabel Penelitian**

Variabel merupakan objek penelitian. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel lain. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran. Pendekatan pembelajaran yang digunakan terdiri dari dua macam, yaitu pendekatan metakognitif yang diterapkan pada kelas eksperimen dan pendekatan konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol.

## **2. Variabel Terikat**

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas X SMA N 4 Magelang.

## **3. Variabel Kontrol**

Variabel kontrol merupakan variabel yang diatur sedemikian rupa agar tidak mempengaruhi variabel utama yang diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini terdiri dari guru yang mengajar, materi pelajaran, dan banyaknya pertemuan/jumlah jam pelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran. Pengontrolan guru dilakukan dengan cara peneliti yang menjadi guru untuk mengajar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Materi pelajaran dikontrol dengan cara memberikan materi pelajaran yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu materi gerak harmonis sederhana. Selain itu, latihan soal dan tes yang diberikan di kedua kelas juga dibuat sama. Pembelajaran dilaksanakan dengan alokasi waktu yang sama, yaitu 6 jam pelajaran.

## **E. Definisi Operasional Variabel**

Untuk menghindari perbedaan penafsiran terhadap istilah-istilah pada penelitian, perlu diuraikan definisi operasional sebagai berikut.

### **1. Pendekatan Metakognitif**

Pembelajaran dengan pendekatan metakognitif pada penelitian ini didefinisikan sebagai penerapan pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi pendekatan yang



digunakan dalam usaha pemecahan masalah dan mencapai tujuan pembelajaran. Secara lebih rinci, pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut ini.

#### **a. Kegiatan Pendahuluan**

Pada kegiatan pendahuluan, guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi serta mempersiapkan peserta didik baik secara fisik maupun psikis. Kemudian dibentuk kelompok-kelompok kecil yang beranggotakan 5-6 peserta didik.

Dalam kegiatan pendahuluan ini peserta didik dilibatkan dalam melakukan perencanaan (*planning*) pembelajaran, yaitu dengan memperkirakan waktu, alat dan bahan, dan juga pengetahuan awal apa saja yang diperlukan dalam pembelajaran yang akan dilaksanakan.

#### **b. Kegiatan Inti**

Pada kegiatan inti, peserta didik berdiskusi kelompok untuk menyelesaikan kegiatan yang disajikan di Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Setelah peserta didik melakukan diskusi, beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. Peserta didik diarahkan untuk selalu melakukan pemantauan (*monitoring*) dan kontrol terhadap aktivitasnya. Peserta didik dibiasakan untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan (*self question*) pada diri sendiri dan juga menyuarakan pikirannya (*think aloud*) dalam diskusi kelompok maupun dalam presentasi untuk membantu proses *monitoring*.

### **c. Kegiatan Penutup**

Pada kegiatan penutup, guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang baru saja dipelajari. Kemudian peserta didik diberikan soal latihan yang dikerjakan secara individu untuk melihat ketercapaian tujuan pembelajaran pada setiap pertemuan. Setelah itu guru dan peserta didik melakukan refleksi dan evaluasi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Dalam kegiatan penutup ini peserta didik juga melakukan evaluasi (*evaluation*) terhadap diri sendiri secara tertulis. Peserta didik menuliskan apa saja materi yang baru saja ia pelajari, bagian mana yang belum ia pahami, apa saja hambatan yang dialami, upaya yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya. Selanjutnya, guru menyampaikan informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.

## **2. Pendekatan konvensional**

Pendekatan konvensional dalam penelitian ini adalah pembelajaran ekspositori. Materi pembelajaran dan contoh soal disampaikan secara runtut oleh guru, kemudian peserta didik mengerjakan latihan soal. Setelah itu, beberapa peserta didik menuliskan jawabannya di papan tulis. Secara lebih rinci, pendekatan konvensional dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut ini.

### **a. Kegiatan Pendahuluan**

Pada kegiatan pendahuluan, guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi serta mempersiapkan peserta didik baik secara fisik maupun psikis. Kemudian guru melakukan apersepsi dengan mengingatkan peserta didik

pada materi prasyarat yang diperlukan dalam pembelajaran. Apersepsi ini dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan pada peserta didik.

#### **b. Kegiatan Inti**

Pada kegiatan inti, guru menjelaskan materi dan contoh soal lengkap dengan cara penyelesaiannya. Kemudian peserta didik mengerjakan latihan soal. Setelah peserta didik selesai mengerjakan latihan soal, beberapa peserta didik menuliskan jawabannya di papan tulis. Guru bersama peserta didik membahas jawaban latihan soal yang telah dikerjakan.

#### **c. Kegiatan Penutup**

Pada kegiatan penutup, guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang baru saja dipelajari. Selanjutnya, untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran pada setiap pertemuan, peserta didik diberikan soal. Guru bersama peserta didik juga melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Pada akhir pembelajaran, guru menyampaikan informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.

### **3. Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika**

Kemampuan pemecahan masalah fisika merupakan suatu kemampuan untuk memformulasikan sejumlah persamaan fisika yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah fisika yang diberikan. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan menginterpretasikan jawaban ke masalah semula. Indikator dari setiap aspek tersebut disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika**

No.	Aspek yang diukur	Indikator
1	Memahami masalah	1.1. Peserta didik dapat menuliskan informasi yang diketahui pada soal 1.2. Peserta didik dapat menuliskan masalah yang perlu diselesaikan 1.3. Peserta didik dapat membuat sketsa atau gambar untuk menggambarkan situasi soal jika diperlukan
2	Merencanakan penyelesaian masalah	2.1. Peserta didik dapat merepresentasikan informasi yang terdapat pada soal ke dalam notasi fisika 2.2. Peserta didik dapat menyusun langkah-langkah atau pendekatan yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah
3	Menyelesaikan masalah sesuai rencana	3.1. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan rumus atau langkah-langkah yang sesuai dengan rencana penyelesaian 3.2. Peserta didik dapat mensubstitusikan data yang diperoleh ke dalam langkah-langkah perhitungan yang diperoleh dari langkah-langkah sebelumnya 3.3. Peserta didik dapat melakukan perhitungan sesuai rencana penyelesaian dengan benar
4	Menginterpretasikan jawaban ke masalah semula	4.1. Peserta didik dapat menjelaskan hasil yang diperoleh dari perhitungan ke permasalahan semula dengan kalimat dan besaran yang benar

Untuk mengevaluasi hasil kemampuan pemecahan masalah fisika, disusun rubrik penskoran tes yang disesuaikan dengan indikator pencapaian kemampuan pemecahan masalah. Rubrik penskoran tes yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat selengkapnya pada Lampiran C.6.

## F. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest posttest control group design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara acak. Kedua kelompok diberi *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal, yaitu apakah terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah fisika antara kedua kelompok sebelum diberi perlakuan. Setelah diberi perlakuan, kedua kelompok diberi *posttest* untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah fisika. Desain penelitian yang dilaksanakan diilustrasikan dalam Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Desain Penelitian**

<i>Group</i>	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
K	X	A	Y
E	X	B	Y

Keterangan:

K = kelas kontrol

E = kelas eksperimen

X = *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

A = pendekatan konvensional

B = pembelajaran dengan pendekatan metakognitif

Y = *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

## G. Perangkat Pembelajaran

Untuk memperlancar proses pembelajaran, perlu disusun perangkat pembelajaran. Berikut ini diuraikan perangkat pembelajaran yang digunakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### 1. Perangkat Pembelajaran Kelas Eksperimen

Perangkat pembelajaran yang digunakan di kelas eksperimen terdiri atas rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kerja peserta didik (LKPD). Penyusunan perangkat pembelajaran tersebut disesuaikan dengan Standar

Kompetensi dan Kompetensi Dasar pada silabus fisika SMA kelas X tentang materi gerak harmonik sederhana. Sebelum digunakan untuk penelitian, perangkat pembelajaran dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan divalidasi oleh dosen ahli dan praktisi (guru), kemudian direvisi sesuai dengan saran.

Langkah-langkah dalam RPP kelas eksperimen memuat pendekatan metakognitif, yaitu kegiatan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi. Kegiatan-kegiatan tersebut dilengkapi dengan kegiatan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (*self questioning*) dan menyuarakan pikiran (*think aloud*) yang dimodelkan oleh guru. RPP yang disusun untuk pertemuan-pertemuan awal memberikan pedoman bagi guru untuk lebih banyak memberikan model kepada peserta didik, sedangkan pada pertemuan-pertemuan selanjutnya model yang dilakukan oleh guru dapat dikurangi. Pada setiap RPP juga terdapat petunjuk bagi guru untuk selalu menyampaikan tujuan pembelajaran, memotivasi, dan menekankan pentingnya penggunaan pendekatan metakognitif kepada peserta didik. RPP kelas eksperimen dapat dilihat pada lampiran B.1.

Pada setiap pertemuan, pembelajaran dilaksanakan dengan media LKPD. LKPD disusun untuk membantu peserta didik kelas eksperimen dalam menerapkan pendekatan metakognitif. LKPD yang disusun memuat pendekatan metakognitif. Pada bagian awal, LKPD menyajikan petunjuk penggunaan LKPD dan indikator pencapaian tujuan pembelajaran. Pada bagian selanjutnya, LKPD memfasilitasi peserta didik dalam melakukan kegiatan perencanaan. Peserta didik diminta untuk melakukan prediksi terhadap waktu, alat dan bahan yang diperlukan dalam pembelajaran, keterkaitan materi yang akan dipelajari dengan materi yang

telah dimiliki, dan pengetahuan awal apa saja yang diperlukan dalam pembelajaran.

Pada bagian selanjutnya, LKPD menyajikan kegiatan-kegiatan yang harus diselesaikan peserta didik. Pada setiap kegiatan tersebut terdapat perintah untuk memeriksa kembali langkah-langkah yang telah dilakukan dan melakukan perbaikan jika terdapat kesalahan. Hal ini bertujuan untuk mengingatkan peserta didik dalam melakukan pemantauan dan evaluasi pada setiap aktivitasnya.

Pada bagian terakhir, LKPD memfasilitasi peserta didik untuk melakukan evaluasi secara tertulis terhadap proses dan hasil belajarnya. Pada bagian ini disajikan beberapa pertanyaan yang dapat membantu peserta didik dalam melakukan penilaian. Peserta didik juga dapat menambahkan catatan lain yang berkaitan dengan evaluasi pada bagian ini. LKPD dapat dilihat pada Lambiran B.3.

## **2. Perangkat Pembelajaran Kelas Kontrol**

Perangkat pembelajaran yang digunakan di kelas kontrol berupa RPP. Penyusunan RPP disesuaikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi dasar pada silabus fisika SMA kelas X tentang materi gerak harmonik sederhana. Sebelum digunakan untuk penelitian, RPP dikonsultasikan pada dosen pembimbing dan guru mata pelajaran, RPP juga divalidasi dan direvisi sesuai saran. RPP untuk kelas kontrol terdiri atas langkah-langkah kegiatan pendekatan konvensional. RPP memberikan pedoman bagi guru dalam menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan apersepsi, menyampaikan materi, memberikan contoh soal dan penyelesaiannya, memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengajukan

pertanyaan, mengerjakan soal latihan dan menuliskannya di papan tulis, serta membuat kesimpulan. RPP untuk kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran B.2. Sementara itu, LKPD tidak disusun untuk kegiatan pembelajaran dikelas kontrol. Hal ini dikarenakan pendekatan konvensional yang biasa dilakukan oleh guru juga tidak menggunakan LKPD.

## **H. Instrumen Penelitian**

Sebagai bahan untuk mengumpulkan data, diperlukan instrumen penelitian. Penelitian ini menggunakan dua macam instrumen, yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan tes kemampuan pemecahan masalah fisika.

### **1. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran**

Lembar observasi digunakan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran. Pada penelitian ini disusun dua macam lembar observasi, yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan metakognitif dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk kelas kontrol yang menggunakan pendekatan konvensional. Lembar observasi disusun sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Lembar observasi disajikan dalam kalimat-kalimat deskriptif berupa *checklist* dengan pilihan jawaban "ya" dan "tidak".

Selain lembar observasi, peneliti juga menyiapkan lembar catatan lapangan untuk mencatat hal-hal tambahan yang tidak termuat dalam lembar observasi, seperti suasana kelas, pola interaksi antara guru dengan peserta didik,



interaksi antar peserta didik, dan sebagainya. Lembar catatan lapangan ini berupa catatan biasa yang dibuat seperlunya oleh peneliti. Catatan lapangan dapat digunakan sebagai data tambahan untuk memperkuat data pada lembar observasi. Selain itu, hasil catatan lapangan juga digunakan sebagai bahan evaluasi untuk melakukan perbaikan bagi peneliti dalam melaksanakan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya

## **2. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika**

Tes kemampuan pemecahan masalah fisika digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Terdapat dua jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan sebelum pelaksanaan pembelajaran yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. *Posttest* dilakukan di akhir pembelajaran yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik setelah mengikuti pembelajaran.

Instrumen *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini berupa soal uraian. Soal terdiri atas 3 butir dengan masing-masing butir memiliki rentang skor masing-masing. Soal yang digunakan dalam *pretest* dan *posttest* merupakan soal yang sama. Dalam penyusunan tes ini terlebih dahulu dilakukan pengkajian terhadap teori tentang kemampuan pemecahan masalah fisika, penyusunan indikator kemampuan pemecahan masalah fisika, dan penyusunan kisi-kisi soal tes. Setelah itu dilakukan penyusunan butir-butir soal dan pedoman penskoran tes.

Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah fisika yang telah disusun dikonsultasikan kepada dosen pembimbing kemudian divalidasi oleh dosen ahli

dan praktisi (guru). Kisi-kisi dan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah fisika dapat dilihat pada Lampiran C.

## **I. Teknik Analisis Data**

Analisis data dilakukan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika dari data yang telah diperoleh. Analisis data meliputi analisis deskriptif, uji instrumen, uji prasyarat analisis, dan pengujian hipotesis.

Berikut ini dijelaskan langkah-langkah analisis deskriptif, pengujian instrumen, pengujian prasyarat analisis, dan pengujian hipotesis yang dilakukan.

### **1. Analisis Deskriptif**

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data hasil keterlaksanaan pembelajaran dan kemampuan pemecahan masalah fisika. Data hasil kemampuan pemecahan masalah fisika terdiri dari hasil *pretest* dan *posttest* dari kelas kontrol dan eksperimen.

#### **a. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran**

Ketentuan penskoran pada data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran yaitu skor 1 untuk jawaban “ya” dan skor 0 untuk jawaban “tidak”. Menurut Hartati dalam (Fitri, 2015: 59) ketercapaian dapat diketahui dengan menghitung presentase hasil penskoran jawaban dengan rumus:

$$P = \frac{S}{n \times St} \times 100\% \quad (24)$$

Keterangan:

P : Presentase tiap indikator

S : Jumlah skor keseluruhan

St: Jumlah skor maksimal tiap indikator

n : Jumlah responden

Hasil presentase dikategorikan seperti Tabel 4. menurut Muslich dalam (Nugraha, 2015: 68)

Tabel 4. Kategori Hasil Presentase Ketercapaian

Presentase yang diperoleh	Kategori
$66,66 \% \leq P \leq 100 \%$	Tinggi
$33,33 \% \leq P \leq 66,65 \%$	Sedang
$0 \% \leq P \leq 33,32 \%$	Rendah

#### b. Data Kemampuan Pemecahan Masalah

Data *pretest* dan *posttest* dideskripsikan dengan menggunakan teknik statistik. Teknik statistik yang digunakan meliputi rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, variansi, dan simpangan baku.

##### 1) Nilai rata-rata ( $\bar{x}$ )

Rumus untuk menghitung rata-rata adalah sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n} \quad (25)$$

(Walpole, 1992: 24)

Keterangan:

$\bar{x}$  = rata-rata

$n$  = banyak peserta didik

$x_i$  = nilai peserta didik ke- $i$

##### 2) Skor tertinggi

Skor tertinggi diperoleh dengan cara melihat langsung dan mengidentifikasi skor tertinggi yang diperoleh peserta didik.

##### 3) Skor terendah

Skor terendah diperoleh dengan cara melihat langsung dan mengidentifikasi skor terendah yang diperoleh peserta didik.

#### 4) Variansi

Rumus untuk menghitung ragam adalah sebagai berikut.

$$s^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)} \quad (26)$$

(Walpole, 1992: 36)

Keterangan:

$s^2$  = ragam

$n$  = banyak peserta didik

$x_i$  = nilai peserta didik ke- $i$

#### 5) Simpangan baku

Rumus untuk menghitung simpangan baku adalah sebagai berikut.

$$s = \sqrt{s^2} \quad (27)$$

(Walpole, 1992: 36)

## 2. Uji Instrumen

Instrumen soal tes harus memenuhi syarat validitas dan reliabilitas

### a. Validitas

Instrumen yang telah dibuat perlu diuji validitasnya sebelum digunakan untuk mengumpulkan data. Dalam hal ini instrumen yang diuji yaitu RPP, LKPD, serta soal tes kemampuan pemecahan masalah. Instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Jika instrumen tidak lulus uji validitas, maka instrumen harus diperbaiki hingga instrumen tersebut dikatakan valid.

Validitas isi digunakan untuk menguji validitas instrumen. Validitas isi merupakan pengujian isi instrumen untuk memastikan bahwa tiap butir dalam tes dapat mengukur secara tepat keadaan yang ingin diukur. Dalam penelitian ini,

instrumen divalidasi oleh dosen pembimbing dan guru mata pelajaran fisika di sekolah yang menjadi objek penelitian.

Validitas instrumen dan perangkat pembelajaran pada penelitian ini dihitung menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI). Pemberian skor pada aitem divalidasi dengan CVR. Cara menghitung CVR adalah dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (28)$$

(Lawse, 1975 : 567)

$N_e$  merupakan jumlah validator yang setuju sedangkan  $N$  adalah jumlah total validator. Ketentuan untuk uji validitas menggunakan CVR adalah sebagai berikut.

- a. Saat jumlah validator yang menyatakan setuju kurang dari setengah total validator maka CVR bernilai negatif.
- b. Saat jumlah validator yang menyatakan setuju setengah dari jumlah total validator maka CVR bernilai nol.
- c. Saat seluruh validator menyatakan setuju maka CVR bernilai 1 (diatur menjadi 0,99).
- d. Saat jumlah validator yang menyatakan setuju lebih dari setengah total validator maka CVR bernilai antara 0 – 0,99.

*Content Validity Index* atau CVI merupakan indikasi validitas isi tes. Setelah memperoleh nilai CVR, CVI dapat diketahui dengan merata-rata nilai CVR dari semua aitem seperti pada rumus berikut ini.

$$CVI = \frac{\text{jumlah seluruh CVR}}{\text{jumlah butir aitem}} \quad (29)$$

Dalam Lawse (1975), rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah  $-1 < 0 < 1$ . Nilai tersebut dibagi menjadi 3 kategori. Pertama, yaitu antara -1 hingga 0 atau  $-1 < x < 0$ . Kategori pertama merupakan kategori tidak baik. Kedua adalah kategori baik, yaitu jika hasilnya menunjukkan nilai 0. Ketiga adalah kategori sangat baik yang berada pada rentang  $0 < x < 1$ .

#### **b. Reliabilitas soal tes**

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan bersifat reliabel. Instrumen yang diuji reliabilitasnya ialah soal tes kemampuan pemecahan masalah. Apabila instrumen dikatakan reliabel maka instrumen dapat dipercaya karena instrumen akan memberikan data yang sama meski pengukuran dilakukan berulang kali.

Reliabilitas dalam penelitian ini ditentukan menggunakan *software* SPSS 16.0 *for windows*. Uji reliabilitas menggunakan SPSS menghasilkan output *Cronbach's Alpha* yang menunjukkan reliabilitas data yang diuji. Suatu tes dikatakan reliabel apabila memiliki nilai *alpha* mendekati angka 1 dan dianggap memiliki reliabilitas lemah apabila nilai *alpha* mendekati angka 0. Menurut Triton dalam Fitri (2015) nilai *alpha* dapat dikategorikan seperti Tabel 6 berikut ini.

**Tabel 5. Tingkat Reliabilitas**

Alpha	Tingkat Reliabilitas
$\alpha \leq 0,20$	Kurang Realibel
$0,20 < \alpha \leq 0,40$	Agak Realibel
$0,40 < \alpha \leq 0,60$	Cukup Realibel
$0,60 < \alpha \leq 0,80$	Realibel
$0,80 < \alpha \leq 1,00$	Sangat Realibel

### **3. Uji Prasyarat Analisis**

Uji prasyarat analisis dilakukan sebelum melakukan uji hipotesis. Uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

#### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data yang dimiliki terdistribusi normal. Uji normalitas data dilakukan dengan uji Satu Sampel *Kolmogorov-Smirnov (One Sample Kolmogorov-Smirnov)* pada program SPSS. Suatu data dikatakan terdistribusi normal bila nilai *Asymp Sig (2-tailed)*  $> \alpha$ , dimana  $\alpha$  adalah taraf signifikan yang digunakan.

#### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas adalah pengujian mengenai sama tidaknya variansi-variansi dua buah distribusi atau lebih. Pengujian homogenitas dilakukan dengan analisis *One –Way Anova* pada program SPSS. Varian antar kelompok dikatakan sama apabila nilai *Sig*  $> \alpha$ , dimana  $\alpha$  adalah taraf signifikan yang digunakan.

### **4. Uji Hipotesis**

#### **a. Uji Hipotesis Perbedaan Peningkatan**

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui perbedaan pemberian *treatment* pada kemampuan pemecahan masalah fisika antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Uji ini dilakukan apabila kedua kelompok sampel telah terbukti berdistribusi normal dan homogen. Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji T pada program SPSS. Jenis uji T yang digunakan adalah *independent sample t-test*. Pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat nilai *Sig.*, dengan  $\alpha$

adalah taraf signifikan yang digunakan. Apabila  $\text{Sig} < \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, dan jika  $\text{Sig} > \alpha$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.

Adapun hipotesis yang diuji adalah:

- 1)  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  Tidak ada perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif.
- 2)  $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$  Ada perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif.

#### **b. Uji Hipotesis Keefektifan Pendekatan**

Standar gain ini digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik. Hasil analisis standar gain ini dapat menunjukkan peningkatan manakah yang lebih baik antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

$$\text{standar gain} < g > = \frac{\bar{X}_{\text{sesudah}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}{\bar{X} - \bar{X}_{\text{sebelum}}} \quad (30)$$

Keterangan:

$\bar{X}_{\text{sesudah}}$  : nilai rerata sesudah pelajaran

$\bar{X}_{\text{sebelum}}$  : nilai rerata sebelum pelajaran

$\bar{X}$  : nilai maksimum

Menurut Knight dalam (Nugraha, 2015: 69) Nilai standar gain dapat diinterpretasikan seperti Tabel 6.



Tabel 6. Interpretasi Nilai Standar Gain

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Perhitungan rerata skor *gain* dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*.

Kriteria keefektifan pendekatan pembelajaran dinilai berdasarkan besar rerata skor *gain* kemampuan pemecahan masalah peserta didik keseluruhan yang diperoleh masing-masing kelas. Pendekatan pembelajaran yang memiliki rerata skor *gain* kemampuan pemecahan masalah lebih besar menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran tersebut lebih efektif ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah materi gerak harmonis sederhana peserta didik.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di SMA N 4 Magelang diperoleh data penelitian pada kelas kontrol (X MIPA-1) dan kelas eksperimen (X MIPA-2). Selanjutnya secara berturut-turut disajikan hasil penelitian, pembahasan, dan keterbatasan penelitian sebagai berikut.

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Validitas**

Perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data kemampuan pemecahan masalah fisika sebelum digunakan untuk mengambil data di sekolah terlebih dahulu melalui tahap validasi. Validasi bertujuan untuk memastikan bahwa tiap butir dalam tes dapat mengukur secara tepat keadaan yang ingin diukur. Validasi dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi. Adapun validator yang telah memvalidasi perangkat pembelajaran yang digunakan ialah dosen Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY sebagai validator ahli dan guru fisika SMA Negeri 4 Magelang sebagai validator praktisi. Tahap validasi dilakukan sebelum perangkat digunakan sebagai instrumen pengambilan data. Berikut ini merupakan hasil validasi RPP, LKPD, dan Tes Kemampuan Pemecahan Masalah yang diberikan oleh validator serta hasil penilaian validasi.

**a. Hasil Validasi Menggunakan Content Validity Ratio (CVR) dan Content Validity Index (CVI)**

**1) RPP Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, RPP kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki nilai CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori sangat baik. Pada Lampiran E.1 dan E.2 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap RPP yang digunakan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada Tabel 7 disajikan ringkasan hasil analisis validasi RPP kelas kontrol.

**Tabel 7. Hasil Rangkuman Perhitungan Validitas RPP Kelas Kontrol\***

No	Aspek yang Dinilai	CVR	Kategori
1	Kelengkapan Identitas	1	Sangat Baik
2	Kejelasan Indikator	1	Sangat Baik
3	Keterbacaan	1	Sangat Baik
4	Kesesuaian Materi Pembelajaran	1	Sangat Baik
5	Kesesuaian Kegiatan Pembelajaran	1	Sangat Baik
	<b>CVI</b>	<b>1</b>	<b>Sangat Baik</b>

\*) Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran E.1.

Selanjutnya hasil rangkuman validitas RPP kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Hasil Rangkuman Perhitungan Validitas RPP Kelas Eksperimen\***

No	Aspek yang Dinilai	CVR	Kategori
1	Kelengkapan Identitas	1	Sangat Baik
2	Kejelasan Indikator	1	Sangat Baik
3	Keterbacaan	1	Sangat Baik
4	Kesesuaian Materi Pembelajaran	1	Sangat Baik
5	Kesesuaian Kegiatan Pembelajaran	1	Sangat Baik
	<b>CVI</b>	<b>1</b>	<b>Sangat Baik</b>

\*) Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran E.2.

## 2) LKPD Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, LKPD Pendekatan Metakognitif memiliki nilai CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori sangat baik. Pada Lampiran E.3 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap LKPD yang disesuaikan dengan pendekatan metakognitif. Pada Tabel 9 disajikan ringkasan hasil analisis validasi LKPD Pendekatan Metakognitif.

**Tabel 9. Hasil Rangkuman Perhitungan Validitas LKPD Pendekatan Metakognitif\***

No	Aspek yang Dinilai	CVR	Kategori
1	Kesesuaian Isi / Materi	1	Sangat Baik
2	Penggunaan Bahasa	1	Sangat Baik
3	Kesesuaian Kegiatan dengan Pendekatan Metakognitif	1	Sangat Baik
	<b>CVI</b>	<b>1</b>	<b>Sangat Baik</b>

\*) Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran E.3.

## 3) Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, soal tes kemampuan pemecahan masalah memiliki nilai CVI sebesar 1 sehingga termasuk dalam kategori sangat baik. Pada Lampiran E.4 secara rinci disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan praktisi terhadap soal tes kemampuan pemecahan masalah. Pada Tabel 10 disajikan ringkasan hasil analisis validasi soal tes kemampuan pemecahan masalah.

**Tabel 10. Hasil Rangkuman Perhitungan Validitas Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah\***

No	Aspek yang Dinilai	CVR	Kategori
1	Isi	1	Sangat Baik
2	Konstruk	1	Sangat Baik
3	Penggunaan Bahasa	1	Sangat Baik
	<b>CVI</b>	<b>1</b>	<b>Sangat Baik</b>

\*) Hasil perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran E.4.

#### **b. Hasil Validasi Soal Berdasarkan Uji Coba**

Untuk mengetahui validitas soal dilakukan dengan cara mengujikan soal *pretest* dan *posttest* sebanyak 3 butir soal kepada 29 peserta didik. Dari 3 butir soal tersebut semua butir soal memenuhi syarat validitas. Butir soal dikatakan memenuhi syarat validitas apabila memiliki nilai *Sig. (2-tailed)* < 0,05. Hasil uji validitas soal yang telah dianalisis dan dinyatakan valid dapat dilihat pada Lampiran E.5.

## **2. Reliabilitas**

#### **a. Reliabilitas Butir Tes Kemampuan Pemecahan Masalah**

Reliabilitas soal tes kemampuan pemecahan masalah dapat dicari dengan melihat nilai *Cronbach's alpha* pada hasil analisis reliabilitas menggunakan SPSS. Hasil uji menunjukkan nilai *Cronbach's alpha* sebesar 0,657. Berdasarkan kriteria reliabilitas pada Tabel 5 soal dikatakan sebagai soal yang reliabel. Hasil uji reliabilitas soal tes kemampuan pemecahan masalah yang telah dianalisis dan dinyatakan reliabel dapat dilihat pada Lampiran E.6.

### **3. Data Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Gerak Harmonik Sederhana**

#### **a. Data Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Gerak Harmonik Sederhana Awal (*Pretest*)**

Data lengkap hasil *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen terdapat pada Lampiran D.1. Deskripsi hasil *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen ditunjukkan pada Tabel 11 berikut ini.

**Tabel 11. Data Hasil *Pretest***

Kelas	Jumlah Peserta Didik	Nilai minimum	Nilai maksimum	Rata-rata	Variansi	Simpangan baku
Kontrol	30	1,25	4,25	3,13	0,29	0,54
Eksperimen	30	1,25	5,25	3,17	1,04	1,02

#### **b. Data Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Gerak Harmonik Sederhana Akhir (*Posttest*)**

Data lengkap hasil *posttest* kelas kontrol dan eksperimen terdapat pada Lampiran D.2. Secara ringkas hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen ditunjukkan pada Tabel 12 berikut ini.

**Tabel 12. Data Hasil *Posttest***

Kelas	Jumlah Peserta Didik	Nilai minimum	Nilai maksimum	Rata-rata	Variansi	Simpangan baku
Kontrol	30	4,00	9,25	7,22	1,65	1,28
Eksperimen	30	4,75	9,50	7,97	1,37	1,17

#### **c. Data Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Gerak Harmonik Sederhana**

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah materi Gerak Harmonik Sederhana dilihat dari selisih nilai *pretest* dan *posttest* yang ditunjukkan

menggunakan standar gain. Hasil analisis standar gain kemampuan berpikir kreatif secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran E.6. Hasil standar gain kemampuan pemecahan masalah secara ringkas ditunjukkan oleh Tabel 13 berikut ini.

**Tabel 13. Data Hasil Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah**

Kelas	Standar gain	Klasifikasi
Kontrol	0,60	Sedang
Eksperimen	0,70	Tinggi

#### **4. Data Keterlaksanaan RPP Dalam Pembelajaran Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen**

Data keterlaksanaan RPP dipakai untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilaksanakan sesuai dengan RPP atau tidak. Data keterlaksanaan RPP diambil di setiap pertemuan pembelajaran kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data dianalisis menggunakan analisis keterlaksanaan RPP. Tabel 14 berikut ini merupakan data hasil keterlaksanaan RPP selama 3 pertemuan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen.

**Tabel 14. Data Keterlaksanaan RPP**

Pertemuan	Aspek yang diamati	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Persentase (%)	Kategori	Persentase (%)	Kategori
1	Pendahuluan	83,33	Tinggi	87,5	Tinggi
	Inti	87,5	Tinggi	87,5	Tinggi
	Penutup	100	Tinggi	100	Tinggi
2	Pendahuluan	100	Tinggi	87,5	Tinggi
	Inti	87,5	Tinggi	100	Tinggi
	Penutup	100	Tinggi	100	Tinggi
3	Pendahuluan	83,33	Tinggi	100	Tinggi
	Inti	100	Tinggi	100	Tinggi
	Penutup	100	Tinggi	100	Tinggi

Berdasarkan Tabel 14 terlihat bahwa pada kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen dalam 3 pertemuan berada pada kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang telah dilaksanakan telah sesuai dengan RPP.

## 5. Hasil Uji Prasyarat Analisis

### a. Uji Normalitas

#### 1) Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah

Uji normalitas dilakukan pada data *pretest posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *One Sample Kolmogorov Smirnov* pada aplikasi SPSS 16. Hasil uji ditunjukkan lebih rinci pada Lampiran F.1. Pada Tabel 15 berikut ini ditunjukkan ringkasan hasil uji normalitas data kemampuan pemecahan masalah.

**Tabel 15. Ringkasan Hasil Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah**

Kelas	<i>Asymp. Sig (2-tailed)</i>	Kategori
<i>Pretest</i> Kontrol	0,486	Normal
<i>Posttest</i> Kontrol	0,404	Normal
<i>Pretest</i> Eksperimen	0,667	Normal
<i>Posttest</i> Eksperimen	0,372	Normal

Pada Tabel 15 ditunjukkan hasil uji normalitas pada data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data terdistribusi normal apabila memiliki nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)*  $\geq 0,05$ . Semua data memiliki *Asymp. Sig. (2-tailed)*  $\geq 0,05$ , maka dari itu data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dinyatakan terdistribusi normal.



## **b. Uji Homogenitas**

### **1) Uji Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah**

Uji homogenitas kemampuan pemecahan masalah dilakukan pada data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol maupun kelas eksperimen dengan menggunakan uji *One Way Anova* pada SPSS 16.0. Hasil uji homogenitas secara lengkap terlampir pada Lampiran F.1. Homogenitas data dilihat dari nilai signifikansi yang diperoleh dari hasil analisis. Pada Tabel 16 berikut ini ditunjukkan ringkasan hasil uji homogenitas data kemampuan pemecahan masalah.

**Tabel 16. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah**

Data	<i>Asymp. Sig (2-tailed)</i>	Kategori
Nilai <i>Pretest</i>	0,131	Varians Homogen
Nilai <i>Posttest</i>	0,338	Varians Homogen

Hasil analisis menunjukkan bahwa data kemampuan pemecahan masalah pada nilai *pretest* dan nilai *posttest* tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga data tersebut memiliki varians yang homogen.

## **6. Hasil Uji Hipotesis**

Setelah dilakukan pengujian prasyarat analisis, maka selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis dilakukan dengan statistic parametrik karena data kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal dan homogen.

**a. Perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional**

Pengujian hipotesis untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah dilihat dari *standar gain* masing-masing peserta didik. *Standar gain* peserta didik kedua kelas dianalisis dengan menggunakan *independent sample t-test* pada program SPSS.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji t diperoleh nilai signifikansi  $p(\text{Sig. (2-tailed)})$  sebesar 0,014 karena  $p < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif. Hasil uji t secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran F.2.

**b. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan dengan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMA pada materi Gerak Harmonik Sederhana**

c. Pengujian hipotesis untuk menentukan antara pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional yang lebih efektif ditinjau dari peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi Gerak Harmonik Sederhana dilihat dari *gain* skor kemampuan pemecahan masalah peserta didik keseluruhan. Perhitungan rerata skor dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Hasil perhitungan hipotesis dapat dilihat pada Tabel 17.

**Tabel 17. Hasil Analisis Keefektivan Pendekatan Pembelajaran**

Pendekatan Pembelajaran	Skor <i>Standar Gain</i>	Klasifikasi Efektif
Pendekatan Metakognitif	0,70	Tinggi
Pendekatan Konvensional	0,60	Sedang

Berdasarkan Tabel 17 diperoleh data skor *standar gain* kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan pendekatan metakognitif lebih besar dari pendekatan konvensional. Disimpulkan bahwa pembelajaran yang

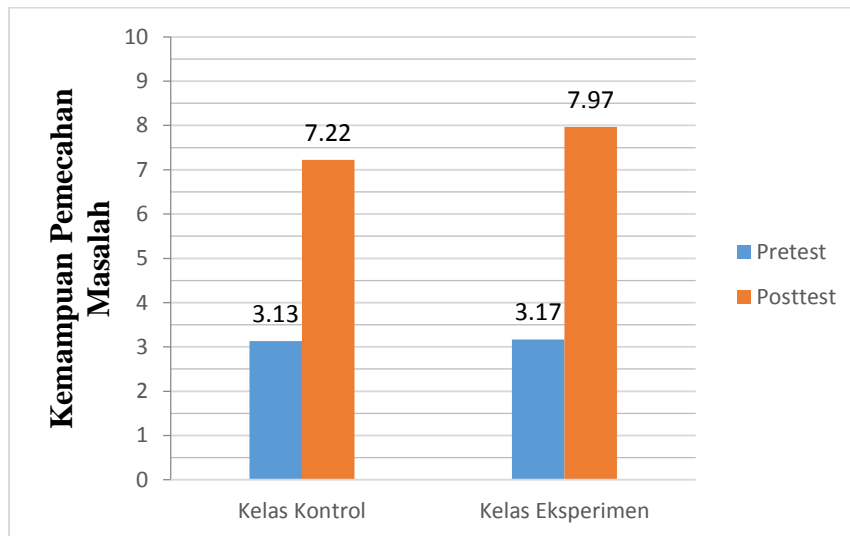
menggunakan pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Hasil uji *standar gain* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran F.2.

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang mendapatkan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan metakognitif dengan peserta didik yang mendapat pembelajaran konvensional, serta mengetahui apakah pendekatan metakognitif lebih efektif daripada pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada pembelajaran fisika. Materi fisika yang diterapkan ialah Gerak Harmonik Sederhana. Penelitian ini dilakukan pada peserta didik kelas X SMA Negeri 4 Magelang.

### **1. Perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional**

Pada gambar 6 berikut disajikan diagram batang kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.



**Gambar 6. Diagram Batang Kemampuan Pemecahan Masalah**

Berdasarkan Gambar 6 diperoleh rata-rata *pretest* kemampuan pemecahan masalah untuk kelas kontrol sebesar 3,13 dan kelas eksperimen sebesar 3,17. Sedangkan untuk data hasil *posttest* kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol dan eksperimen berturut-turut yakni 7,22 dan 7,97. Untuk mengetahui peningkatan pada hasil tes kemampuan pemecahan masalah dilakukan dengan uji standar gain, dengan hasil 0,60 untuk kelas kontrol dan 0,70 untuk kelas eksperimen.

Peningkatan yang diperoleh kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan kelas kontrol. Peningkatan yang diperoleh kelas kontrol masuk dalam klasifikasi sedang, sedangkan peningkatan yang diperoleh kelas eksperimen masuk dalam klasifikasi tinggi. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan peningkatan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan uji *independent sample t-test* dengan SPSS 16. Hasil uji *independent sample t-test* dengan taraf signifikansi 5% menunjukkan nilai  $p(\text{Sig. (2-tailed)})$  sebesar 0,014, karena  $p < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Disimpulkan bahwa ada

perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan metakognitif.

Adanya perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional dikarenakan pada pendekatan metakognitif peserta didik diberikan kesempatan untuk mengatur dan mengontrol proses berpikirnya. Pendekatan metakognitif melibatkan keterampilan merencanakan, memantau, dan mengevaluasi apa yang akan, sedang, atau telah dikerjakan. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan metakognitif bertujuan mengajarkan peserta didik agar sadar dan meningkatkan kemandirian dirinya, serta dapat mengetahui kapan dan bagaimana memanfaatkan strategi kognitif yang bekerja paling baik untuk mereka dalam berbagai situasi.

Menurut Mevarech dan Kramarski dalam Nurjanah (2015), pembelajaran dengan pendekatan metakognitif yang dilakukan secara berkelompok dapat mendukung konstruksi pengetahuan yang lebih baik. Peserta didik mampu menyadari proses berpikir kritis dan menjawab serangkaian pertanyaan metakognitif (*self question*) melalui interaksi elaboratif dalam kelompok. Sedangkan menurut Wilson dan Conyers (2016:11), penggunaan metakognisi dan strategi kognitif melibatkan dua tingkat pemikiran. Pada tingkat pertama di dalamnya melibatkan penerapan strategi kognitif untuk memecahkan suatu masalah. Tingkat kedua melibatkan penggunaan metakognisi untuk memilih dan memantau keefektifan pendekatan yang digunakan pada tingkat pertama.

Sehingga dengan memahami pengetahuan metakognitif memungkinkan peserta didik untuk dapat meningkatkan kemampuan yang ia miliki.

Sedangkan pada kelas dengan pendekatan konvensional, peserta didik cenderung pasif dan hanya memperhatikan penjelasan dari guru. Pendekatan konvensional yang dimaksud ialah pembelajaran menggunakan metode ekspositori yang mana dalam penerapannya penjelasan guru (ceramah) divariasikan dengan tanya jawab dan pemberian tugas. Ali Hamzah dan Muhlisrarini (2014:237-238) menyebutkan bahwa metode ekspositori ini memiliki keunggulan dalam membelajarkan konsep (operasional, prosedural, fakta, dan keterampilan). Akan tetapi kelemahan dari pembelajaran ekspositori ini ialah kecenderungan guru yang mendominasi dalam proses pembelajaran. Hal ini mengakibatkan peserta didik segan mengemukakan pendapat atau bertanya. Peserta didik juga tidak percaya diri ketika diminta guru menyelesaikan soal di papan tulis.

Menurut Hamruni (2012:86), pendekatan pembelajaran ekspositori memiliki kelemahan dalam melayani perbedaan setiap individu, baik perbedaan kemampuan, pengetahuan, minat, bakat, maupun gaya belajar. Dalam pembelajaran ini, kesempatan untuk mengontrol pemahaman peserta didik juga sangat terbatas. Pola komunikasi satu arah yang lebih sering dilakukan dalam pembelajaran ini mengakibatkan pengetahuan yang dimiliki peserta didik hanya terbatas pada apa yang diberikan oleh guru. Selain itu, peserta didik justru akan menjadi pasif, tidak antusias (*apathetic*) dan bahkan merasa bosan atas pembelajaran yang sedang dijalaninya. Akibatnya, peserta didik yang berada

dalam lingkungan seperti ini umumnya akan sulit untuk melibatkan dirinya kedalam kegiatan pembelajaran.

## **2. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMA**

Pengujian hipotesis untuk menentukan pendekatan yang lebih efektif antara pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dilihat dari skor *gain* kemampuan pemecahan masalah peserta didik secara keseluruhan. Perhitungan rerata skor *gain* dilakukan dengan bantuan *Microsoft excel*. Skor *gain* kemampuan pemecahan masalah peserta didik keseluruhan kelas dengan pendekatan metakognitif sebesar 0,70 sedangkan dengan pendekatan konvensional sebesar 0,60.

Berdasarkan Tabel 17 diperoleh data skor *gain* kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan pendekatan metakognitif lebih besar dari pendekatan konvensional. Skor *gain* kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan pendekatan metakognitif masuk dalam klasifikasi tinggi, sedangkan pembelajaran dengan pendekatan konvensional masuk dalam klasifikasi sedang. Disimpulkan bahwa pembelajaran yang menggunakan pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional sama-sama efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Namun pembelajaran fisika dengan pendekatan

metakognitif lebih efektif daripada pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik. Hal ini dikarenakan pendekatan metakognitif merupakan proses berurutan yang digunakan untuk mengontrol aktivitas kognitif dan memastikan terjadinya tujuan kognitif. Proses tersebut meliputi perencanaan untuk menyelesaikan tugas (*planning*), pemantauan pemahaman (*monitoring*), dan mengevaluasi penyelesaian (*evaluating*). Ada juga untuk memastikan ketercapaian tujuan dan pemahaman tersebut, dapat digunakan pertanyaan yang diajukan pada diri sendiri (*self-questioning*).

Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa tepat tujuan dari suatu kegiatan dapat tercapai. Sedangkan efektivitas pembelajaran yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan suatu ukuran keberhasilan dari cara pandang pengelolaan kegiatan pembelajaran dan perilaku peserta didik yang dipilih oleh guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Dalam pembelajaran fisika, peserta didik dituntut untuk terlibat aktif dalam meningkatkan kemampuan kognitif. Proses dalam pembelajaran lebih didominasi oleh peserta didik, bukan pengajaran guru. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, pembelajaran dengan pendekatan metakognitif lebih efektif daripada pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain:

1. Pendekatan metakognitif masih jarang digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah, sehingga peserta didik belum terbiasa dengan tahap pembelajaran



yang harus dikerjakan dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan metakognitif.

2. Peserta didik kelas eksperimen belum bisa bekerja sama dalam kelompok untuk berdiskusi menyelesaikan LKPD yang ada di depan mereka. Meskipun sudah berada dalam kelompok tetapi mereka masih cenderung mengerjakan kegiatan dalam LKPD secara individu.
3. Jam pelajaran fisika di sekolah berkurang banyak karena padatnya agenda sekolah pada akhir semester genap yang menyebabkan kegiatan pembelajaran tidak bisa sesuai dengan rencana sebelumnya. Ada RPP yang sebenarnya untuk 2 pertemuan digabung dalam satu pertemuan. Begitu pula waktu untuk kegiatan latihan soal dan kegiatan praktikum tidak tercukupi sepenuhnya.
4. Tidak semua indikator kemampuan pemecahan masalah dilaksanakan oleh peserta didik seperti indikator untuk menyusun langkah-langkah atau pendekatan yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah dan menginterpretasikan jawaban ke masalah semula.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut ini:

1. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika antara peserta didik kelas X SMA yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dan pendekatan konvensional.
2. Pendekatan metakognitif lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas X SMA pada materi Gerak Harmonis Sederhana.

#### **B. Implikasi**

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif efektif diterapkan dalam kegiatan pembelajaran karena pendekatan metakognitif mampu mengatur dan mengontrol proses berpikir peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sehingga menjadi penting dilakukan mengingat manfaat lain yang masih bisa diperoleh baik oleh pihak pendidik maupun peserta didik. Hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai acuan guru mata pelajaran fisika sebagai salah satu pendekatan yang asyik, interaktif, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik kelas X SMA. Sebagai salah satu pendekatan yang (1)

asyik, karena peserta didik dapat merasakan pengalaman pembelajaran baru; (2) interaktif, karena melibatkan keaktifan peserta didik dalam berdiskusi dan mempresentasikan; (3) efektif, karena peserta didik dapat mengembangkan kemampuan kognitifnya dengan optimal serta dapat meningkatkan berbagai potensi yang ia miliki. Dengan demikian, proses pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif dapat berjalan secara asyik, interaktif, dan efektif bagi peserta didik untuk dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.

### **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, penulis merekomendasikan beberapa saran untuk perbaikan penelitian berikutnya yang serupa yaitu sebagai berikut:

1. Pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan atau dalam rentang waktu yang lama agar pengetahuan metakognitif peserta didik dapat berkembang dengan optimal. Pembelajaran menggunakan pendekatan metakognitif dapat diaplikasikan pada materi pembelajaran dan kondisi peserta didik yang berbeda serta dengan melibatkan atau mengkombinasikannya dengan aspek lain seperti keterampilan pengambilan keputusan, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif.
2. Guru dapat menerapkan pendekatan metakognitif sebagai salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan

masalah fisika. Dalam menerapkan pendekatan metakognitif ini sebaiknya guru melakukan persiapan dan menyediakan alokasi waktu yang cukup sesuai dengan program semester agar peserta didik dapat melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam kegiatan belajarnya. Dengan demikian pembelajaran dengan pendekatan metakognitif dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung Kurniawan. (2005). *Transformasi Pelayanan Publik*. Yogyakarta: Pembaharuan.
- Agung Setiawan, Sutarto, & Indrawati.(2012). Metode Praktikum dalam Pembelajaran Pengantar Fisika SMA: Studi pada Konsep Besaran dan Satuan Tahun Pelajaran 2012-2013. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol.1. No.3. Desember 2012.
- Ali Hamzah & Muhlisrarini. (2014). *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Anas Sudijono. (2012). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Anderson, Lorin W., and David R Krathwohl. (Ed). (2001). *A taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Arif Nurjanah. (2015). Efektivitas Strategi Metakognitif dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Sleman. *Skripsi. FMIPA UNY*. Yogyakarta: Tidak Titerbitkan.
- Astri Duwi. (2012). *Hubungan Profesionalisme Satuan Pengawas Intern dengan Efektivitas Sistem Pengendalian Internal Penjualan*. Bandung: UPI.
- Bell, F. H. (1981). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary Schools)*. Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Carr, M. (2010). The Important of Metacognition for Conceptual Change and Strategy use in Mathematics. Dalam Waters, H. S. & Schneider, W. (Eds), *Metacognitive, Strategy Use, & Instruction* (pp. 176-197). New York, NY: Guilford Pers.
- Davidson, J. E., Deuser, R., & Sternberg, R.J. (1994). The Role of Metacognition in Problem Solving. Dalam Metcalfe, J. & Shimamura, A. P. (Eds), *Metacognition: Knowing about Knowing* (pp207-226). London: MIT Press.
- Depdikbud. (1995). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi Kedua)*. Jakarta: Balai Pustaka.

- Erman Suherman, et.al. (2003). *Strategi Pembelajaran Kontemporer*. Bandung: JICA.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-development Inquiry. *American Psychologist*, vol 34, pp. 906-911.
- Gagne, R.M., Briggs, L.J., & Warge, W.W. (1992). *Principle of Instructional Design*. (4<sup>th</sup> Edition). Fort Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Hamalik, Oemar. (2005). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamruni. (2012). *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Insan Madani.
- Hamzah B. Uno. 2012. *Model pembelajaran: Menciptakan proses belajar yang kreatif dan efektif*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Ibe, H.N. (2009). *Metacognitive Strategy on Classroom Participation and Student Achievement in Senior Secondary School Science Classroom*. Science Education International. (Online), 20(1/2): 25-31, (<http://www.icasonline.net/seifiles/p2.pdf>).
- Larkin, S. (2010). *Metacognition in Young Children*. New York, NY: Routledge.
- Lawse, C. H. 1975. *A Quantitative Approach to Content Validity*. Journal Personnel Phsycology. Hlm. 536-575.
- Livingston, J.A. (1997). Metacognition: An overview. *American Psychologist*. vol. 34, pp. 906-911.
- Made Wena. (2010). *Pendekatan Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Micky Septian Nugraha. (2015). *Perbedaan Peningkatan Penguasaan Materi Fisika dan Minat Belajar antara Pembelajaran Berbasis Outbond dan Konvensional pada Peserta Didik Kelas XI MAN Yogyakarta II*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Mustika Rihadini. (2012). *Efektivitas Pelaksanaan Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat Mandiri Pedesaan pada Kelompok Simpan Pinjam Perempuan (PNPM MP SPP)*[online]. Tersedia: <http://www.repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/.../BAB%20II.pdf> [diakses 3 Agustus 2017 Jam 19.25].

- Nia Suciati. (2013). Pengaruh Pembelajaran *Search, Solve, Create* dan *Share* dengan Strategi Metakognitif terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah dan Berpikir Kritis Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains*, Volume 1, Nomor 2, Juni 2013, Halaman 194-200.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method Second Edition*. New Jersey, NJ: Princeton University Press.
- Posamentier, A.S., & Stepelman, J. (1990). *Teaching Secondary School Mathematics: Techniques and Enrichment Units (3<sup>rd</sup> Edition)*. Columbus, OH: Merrill Publishing Company.
- Rusmono. (2012). *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning Itu Perlu*. Bogor: Ghalia Pustaka.
- Soewarno Handyaningrat. (1994). *Pengantar Studi Ilmu Administrasi dan Manajemen*. Jakarta: CV. Haji Masagung.
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sumaji, dkk. (1998). *Pendidikan Sains yang Humanistik*. Yogyakarta: Kanisus
- Tan, O.S., Richard, D.P., Hinson, S.L., & Sardo-Brown, D. (2004). *Enhancing Thinking Through Problem-Based Learning Approach: International Perspective*. Singapore: Change Learning.
- Trianto. (2013). *Mendesain Model Pembelajaran: Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Grup.
- Walpole, R. E. 1992. *Introduction to Statistics (Pengantar Statistika)*. Penerjemah: Bambang Sumantri. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wilson, Donna, dan Marcus Conyers. 2016. *Teaching Students to Drive Their Brains*. Virginia USA : ASCD.
- Woolfolk, A. 2009. *Educational Psychology: Active Learning Edition*. Penerjemah: Helly Prajitno Soetjipto & Sri Mulyatini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yulianawati, D., Novia, H., & Suyana, I. (2016). *Penerapan Pendekatan Metakognitif dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMA pada Materi Gerak Harmonik Sederhana*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Fisika, di Universitas Negeri Jakarta.

## Lampiran A

**Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

No	Hari, Tanggal	Jam ke-	Kelas	Materi
1	Kamis, 4 Mei 2017	2	X MIPA-1	<i>Pretest</i> kemampuan pemecahan masalah
		3		Materi pengantar Gerak Harmonik Sederhana (GHS)
2	Jumat, 5 Mei 2017	5	X MIPA-2	<i>Pretest</i> kemampuan pemecahan masalah
3	Senin, 8 Mei 2017	9-10	X MIPA-2	Pengantar GHS dan GHS pada pegas
4	Selasa, 9 Mei 2017	3 & 6	X MIPA-1	GHS pada pegas dan ayunan sederhana
5	Rabu, 10 Mei 2017	2-3	X MIPA-1	Energi pada GHS dan latihan soal
		4	X MIPA-2	GHS pada ayunan sederhana
6	Jumat, 12 Mei 2017	4-5	X MIPA-2	Energi pada GHS dan latihan soal
7	Rabu, 17 Mei 2017	2	X MIPA-1	<i>Posttest</i> kemampuan pemecahan masalah
		4	X MIPA-2	<i>Posttest</i> kemampuan pemecahan masalah



## Lampiran B.1

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMAN 4 Magelang  
Mata pelajaran: Fisika  
Kelas/Semester: X/2  
Materi Pokok : Getaran Harmonik  
Alokasi Waktu : 7 JP (7 x 45 menit)

#### 1. Kompetensi Inti (KI)

KI-3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### 2. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari	3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana 3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana 3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana 3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas 3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta $k$ dengan beban bermassa $m$ 3.11.6 Menentukan hubungan antara $m$ dan $T$ berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas 3.11.7 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa 3.11.8 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana

## Lampiran B.1

	3.11.9 Menghitung periode getaran pada ayunan dengan panjang tali $l$ dan percepatan gravitasi $g$ sederhana 3.11.10 Menentukan hubungan antara $l$ dan $T$ berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana 3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana 3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana
4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya	4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana 4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

### 3. Materi Pembelajaran

- Pengertian Gerak Harmonik Sederhana
- Persamaan Gerak Harmonik Sederhana
- Gerak Harmonik pada Pegas
- Gerak Harmonik pada Ayunan Sederhana
- Energi gerak harmonik sederhana

### 4. Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan Pertama (1 x 45menit)

Indikator Pertemuan Pertama:

- Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana
- Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana

No	Uraian Kegiatan	Waktu
1	Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab 1. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa. 2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan peserta didik. <b>Perencanaan (<i>planning</i>)</b> 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 4. Guru memotivasi peserta didik dengan mengaitkan materi dengan manfaatnya di dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dengan mengajukan pertanyaan pda peserta didik tentang benda apa saja yang menggunakan prinsip gerak harmonik.	5 menit

## Lampiran B.1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan, yaitu pembelajaran dengan pendekatan metakognitif. Peserta didik dituntut untuk mengaitkan materi gerak harmonik sederhana dengan pengetahuan yang telah dimiliki. Peserta didik juga akan dibimbing untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatannya dalam pembelajaran. Selama proses tersebut, guru akan memberikan model pada peserta didik untuk melakukan kontrol terhadap aktivitas peserta didik dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>sel questioning</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>).</li> <li>Guru mengorganisasikan peserta didik dalam kelompok. Satu kelompok terdiri dari 4 peserta didik.</li> <li>Guru membagikan LKPD.</li> <li>Guru membimbing peserta didik untuk melihat setiap kegiatan pada LKPD secara sekilas. Hal ini dilakukan untuk membantu peserta didik dalam melakukan perencanaan pembelajaran. Perencanaan tersebut meliputi memprediksi berapa lama waktu yang diperlukan dan apa saja hal-hal yang perlu disiapkan, seperti yang telah disajikan di LKPD.</li> <li>Guru membimbing peserta didik untuk mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam mempelajari gerak harmonik sederhana.</li> </ol>	
2	<p>Kegiatan Inti</p> <p><b>Pemantauan (<i>monitoring</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD.</li> <li>Selama peserta didik berdiskusi, guru berperan sebagai model dalam memantau kegiatan diskusi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>). Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan seperti “Apakah perhitungan yang saya lakukan sudah benar?”, “Apakah persamaan yang saya gunakan benar?”, “Apakah pengertian yang saya tulis ini sudah benar?”, dan lain sebagainya.</li> <li>Peserta didik menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana.</li> <li>Peserta didik mengidentifikasi amplitudo, frekuensi dan periode pada persamaan gerak harmonik sederhana.</li> <li>Peserta didik mengidentifikasi kecepatan dan percepatan dengan cara menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana.</li> <li>Peserta didik menyimpulkan persamaan gerak harmonik sederhana.</li> <li>Satu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya terkait persamaan gerak harmonik sederhana. Sementara peserta didik atau kelompok lain memberikan tanggapan.</li> <li>Selama peserta didik menyampaikan hasil diskusi, guru berperan sebagai model untuk melakukan pemantauan terhadap hasil</li> </ol>	25 menit

## Lampiran B.1

	<p>diskusi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>).</p> <p>9. Peserta didik menyelesaikan latihan soal. Selama menyelesaikan soal, guru berperan sebagai model dalam melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas belajar dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). Misalnya: “Informasi apa saja yang saya ketahui dari soal?”, “Apa yang perlu saya lakukan untuk menyelesaikan soal ini?”, “Apakah hasil yang saya peroleh sudah benar?”, dan lain sebagainya.</p> <p>10. Guru dan peserta didik membahas soal yang baru saja diselesaikan. Dalam kegiatan ini guru berperan sebagai model untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dengan menyuarakan pemikiran (<i>think aloud</i>).</p>	
<b>3</b>	<p>Kegiatan Penutup</p> <p><b>Evaluasi (<i>evaluating</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai persamaan gerak harmonik sederhana.</li> <li>2. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan guru tentang materi yang telah dipelajari.</li> <li>3. Peserta didik membuat jurnal, yaitu menulis tentang apa yang baru saja dipelajari, apa yang belum dipahami, apa hambatan yang dialami, upaya apa yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya seperti yang disajikan pada lembar penilaian diri.</li> <li>4. Guru memberikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya dan memberikan tugas untuk mempelajarinya yaitu fase, sudut fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana kemudian dilanjutkan dengan praktikum gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana.</li> <li>5. Guru menekankan pentingnya mengembangkan kebiasaan untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatan belajar sebagaimana telah dilakukan dalam pembelajaran ini. Aktivitas ini juga dapat dikembangkan pada pembelajaran pertemuan selanjutnya maupun pada saat peserta didik melakukan belajar mandiri.</li> <li>6. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa.</li> </ol>	<b>15 menit</b>

### Pertemuan Kedua (2 x 45menit)

Indikator Pertemuan Kedua:

3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana

4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan

## Lampiran B.1

ayunan sederhana

### 4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

No	Uraian Kegiatan	Waktu
1	<p>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa.</li><li>2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan peserta didik.</li></ol> <p><b>Perencanaan (<i>planning</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li><li>4. Guru memotivasi peserta didik dengan mengaitkan materi dengan manfaatnya di dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dengan mengajukan pertanyaan pada peserta didik tentang benda apa saja yang menggunakan prinsip gerak harmonik.</li><li>5. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan.</li><li>6. Peserta didik duduk secara berkelompok sebagaimana pertemuan sebelumnya.</li><li>7. Guru membagikan LKPD.</li><li>8. Peserta didik melakukan perencanaan dalam pembelajaran sebagaimana yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya. Misalnya memprediksi berapa lama waktu yang diperlukan dan apa saja hal-hal yang perlu disiapkan, seperti yang telah disajikan di LKPD.</li><li>9. Guru membimbing peserta didik untuk mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam mempelajari gerak harmonik sederhana.</li></ol>	10 menit
2	<p>Kegiatan Inti</p> <p><b>Pemantauan (<i>monitoring</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru menanyakan tugas yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya tentang sudut fase, fase, dan beda fase.</li><li>2. Peserta didik mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD dengan teman sekelompok.</li><li>3. Selama peserta didik berdiskusi, guru berperan sebagai model dalam memantau kegiatan diskusi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>). Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan seperti “Apakah perhitungan yang saya lakukan sudah benar?”, “Apakah persamaan yang saya gunakan benar?”, “Apakah pengertian yang saya tulis ini sudah benar?”, dan lain sebagainya.</li><li>4. Peserta didik diberikan berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk mengamati gerak harmonik pada pegas dan ayunan sederhana.</li><li>5. Peserta didik merangkai alat sesuai dengan LKPD yang telah diberikan.</li></ol>	60 menit

## Lampiran B.1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Peserta didik menganalisis data yang diperoleh dari percobaan yang telah dilakukan.</li> <li>7. Satu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya terkait konstanta pegas dan percepatan gravitasi pada gerak harmonik sederhana. Sementara peserta didik atau kelompok lain memberikan tanggapan.</li> <li>8. Selama peserta didik menyampaikan hasil diskusi, guru berperan sebagai model untuk melakukan pemantauan terhadap hasil diskusi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>).</li> <li>9. Peserta didik menyelesaikan latihan soal. Selama menyelesaikan soal, guru berperan sebagai model dalam melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas belajar dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). Misalnya: “Informasi apa saja yang saya ketahui dari soal?”, “Apa yang perlu saya lakukan untuk menyelesaikan soal ini?”, “Apakah hasil yang saya peroleh sudah benar?”, dan lain sebagainya.</li> <li>10. Guru dan peserta didik membahas soal yang baru saja diselesaikan. Dalam kegiatan ini guru berperan sebagai model untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dengan menyuarakan pemikiran (<i>think aloud</i>).</li> </ol>	
<b>3</b>	<p>Kegiatan Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai periode dan frekuensi gerak harmonik pada pegas dan ayunan sederhana.</li> <li>2. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan guru tentang materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan.</li> <li>3. Peserta didik membuat jurnal, yaitu menulis tentang apa yang baru saja dipelajari, apa yang belum dipahami, apa hambatan yang dialami, upaya apa yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya seperti yang disajikan pada lembar penilaian diri.</li> <li>4. Guru memberikan informasi tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya dan memberikan tugas untuk mempelajarinya, yaitu gerak harmonik sederhana pada pegas serta energi potensial dan energi kinetik pada pegas.</li> <li>5. Guru menekankan pentingnya mengembangkan kebiasaan untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatan belajar sebagaimana telah dilakukan dalam pembelajaran ini. Aktivitas ini juga dapat dikembangkan pada pembelajaran pertemuan selanjutnya maupun pada saat peserta didik melakukan belajar mandiri.</li> <li>6. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa.</li> </ol>	<b>20 menit</b>

### Pertemuan Ketiga (1 x 45menit)

## Lampiran B.1

Indikator Pertemuan Ketiga:

3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas

3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta  $k$  dengan beban bermassa  $m$

3.11.6 Menentukan hubungan antara  $m$  dan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas

3.11.7 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa

No	Uraian Kegiatan	Waktu
1	<p>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan peserta didik.</li> </ol> <p><b>Perencanaan (<i>planning</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>4. Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali hasil percobaan yang telah peserta didik lakukan pada minggu sebelumnya.</li> <li>5. Guru memotivasi peserta didik dengan mengaitkan materi dengan manfaatnya di dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dengan mengajukan pertanyaan pada peserta didik tentang benda apa saja yang menggunakan prinsip gerak harmonik pada pegas.</li> <li>6. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan.</li> <li>7. Peserta didik duduk secara berkelompok sebagaimana pertemuan sebelumnya.</li> <li>8. Guru membagikan LKPD.</li> <li>9. Peserta didik melakukan perencanaan dalam pembelajaran sebagaimana yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya. Misalnya memprediksi berapa lama waktu yang diperlukan dan apa saja hal-hal yang perlu disiapkan, seperti yang telah disajikan di LKPD.</li> <li>10. Guru membimbing peserta didik untuk mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam mempelajari gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> </ol>	5 menit
2	<p>Kegiatan Inti</p> <p><b>Pemantauan (<i>monitoring</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD.</li> <li>2. Selama peserta didik berdiskusi, guru berperan sebagai model dalam memantau kegiatan diskusi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>). Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan seperti “Apakah pengukuran yang saya lakukan sudah benar?”, “Apakah persamaan yang saya gunakan</li> </ol>	30 menit

## Lampiran B.1

	<p>benar?”, “Apakah pengertian yang saya tulis ini sudah benar?”, dan lain sebagainya.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Peserta didik mempelajari konsep gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>4. Peserta didik berdiskusi dalam menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh periode getaran pada pegas berkonstanta <math>k</math> dengan beban bermassa <math>m</math>.</li> <li>5. Peserta didik menentukan hubungan antara <math>m</math> dan <math>T</math> berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas</li> <li>6. Peserta didik menjelaskan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa</li> <li>7. Peserta didik menyimpulkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>8. Satu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya terkait persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas. Sementara peserta didik atau kelompok lain memberikan tanggapan.</li> <li>9. Selama peserta didik menyampaikan hasil diskusi, guru berperan sebagai model untuk melakukan pemantauan terhadap hasil diskusi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>).</li> <li>10. Peserta didik menyelesaikan latihan soal. Selama menyelesaikan soal, guru berperan sebagai model dalam melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas belajar dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). Misalnya: “Informasi apa saja yang saya ketahui dari soal?”, “Apa yang perlu saya lakukan untuk menyelesaikan soal ini?”, “Apakah hasil yang saya peroleh sudah benar?”, dan lain sebagainya.</li> <li>11. Guru dan peserta didik membahas soal yang baru saja diselesaikan. Dalam kegiatan ini guru berperan sebagai model untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dengan menyuarakan pemikiran (<i>think aloud</i>).</li> </ol>	
3	<p>Kegiatan Penutup</p> <p><b>Evaluasi (<i>evaluating</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai persamaan gerak harmonik sederhana, energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa.</li> <li>2. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan guru tentang materi yang telah dipelajari.</li> <li>3. Peserta didik membuat jurnal, yaitu menulis tentang apa yang baru saja dipelajari, apa yang belum dipahami, apa hambatan yang dialami, upaya apa yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya seperti yang disajikan pada lembar penilaian diri.</li> </ol>	10 menit



## Lampiran B.1

	<p>4. Guru menekankan pentingnya mengembangkan kebiasaan untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatan belajar sebagaimana telah dilakukan dalam pembelajaran ini. Aktivitas ini juga dapat dikembangkan pada pembelajaran pertemuan selanjutnya maupun pada saat peserta didik melakukan belajar mandiri.</p> <p>5. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa.</p>	
--	--	--

### Pertemuan Keempat (2 x 45menit)

Indikator Pertemuan Keempat:

- 3.11.8 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 3.11.9 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali  $l$  dan percepatan gravitasi  $g$
- 3.11.10 Menentukan hubungan antara  $l$  dan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana
- 3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana

No	Uraian Kegiatan	Waktu
1	<p>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan peserta didik.</li> </ol> <p><b>Perencanaan (<i>planning</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>4. Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali hasil percobaan yang telah peserta didik lakukan pada minggu sebelumnya.</li> <li>5. Guru memotivasi peserta didik dengan mengaitkan materi dengan manfaatnya di dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dengan mengajukan pertanyaan pada peserta didik tentang benda apa saja yang menggunakan prinsip gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> <li>6. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan.</li> <li>7. Peserta didik duduk secara berkelompok sebagaimana pertemuan sebelumnya.</li> <li>8. Guru membagikan LKPD.</li> <li>9. Peserta didik melakukan perencanaan dalam pembelajaran</li> </ol>	10 menit

## Lampiran B.1

	<p>sebagaimana yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya. Misalnya memprediksi berapa lama waktu yang diperlukan dan apa saja hal-hal yang perlu disiapkan, seperti yang telah disajikan di LKPD.</p> <p>10. Guru membimbing peserta didik untuk mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam mempelajari gerak harmonik pada ayunan sederhana.</p>	
2	<p>Kegiatan Inti</p> <p><b>Pemantauan (<i>monitoring</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD.</li> <li>2. Selama peserta didik berdiskusi, guru berperan sebagai model dalam memantau kegiatan diskusi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>). Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan seperti “Apakah pengukuran yang saya lakukan sudah benar?”, “Apakah persamaan yang saya gunakan benar?”, “Apakah pengertian yang saya tulis ini sudah benar?”, dan lain sebagainya.</li> <li>3. Peserta didik mempelajari konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana.</li> <li>4. Peserta didik berdiskusi dalam menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali <math>l</math> dan percepatan gravitasi <math>g</math>.</li> <li>5. Peserta didik menentukan hubungan antara <math>l</math> dan <math>T</math> berdasarkan persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> <li>6. Peserta didik menjelaskan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana.</li> <li>7. Peserta didik menyimpulkan persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> <li>8. Peserta didik menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana.</li> <li>9. Satu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya terkait persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana. Sementara peserta didik atau kelompok lain memberikan tanggapan.</li> <li>10. Selama peserta didik menyampaikan hasil diskusi, guru berperan sebagai model untuk melakukan pemantauan terhadap hasil diskusi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>).</li> <li>11. Peserta didik menyelesaikan latihan soal. Selama menyelesaikan soal, guru berperan sebagai model dalam melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas belajar dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). Misalnya: “Informasi apa saja yang saya ketahui dari soal?”, “Apa yang perlu saya lakukan untuk menyelesaikan</li> </ol>	60 menit

## Lampiran B.1

	<p>soal ini?”, “Apakah hasil yang saya peroleh sudah benar?”, dan lain sebagainya.</p> <p>12. Guru dan peserta didik membahas soal yang baru saja diselesaikan. Dalam kegiatan ini guru berperan sebagai model untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dengan menyuarkan pemikiran (<i>think aloud</i>).</p>	
<b>3</b>	<p>Kegiatan Penutup</p> <p><b>Evaluasi (<i>evaluating</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai persamaan gerak harmonik sederhana, energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana.</li> <li>2. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana.</li> <li>3. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan guru tentang materi yang telah dipelajari.</li> <li>4. Peserta didik membuat jurnal, yaitu menulis tentang apa yang baru saja dipelajari, apa yang belum dipahami, apa hambatan yang dialami, upaya apa yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya seperti yang disajikan pada lembar penilaian diri.</li> <li>5. Guru menekankan pentingnya mengembangkan kebiasaan untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatan belajar sebagaimana telah dilakukan dalam pembelajaran ini. Aktivitas ini juga dapat dikembangkan pada pembelajaran pertemuan selanjutnya maupun pada saat peserta didik melakukan belajar mandiri.</li> <li>6. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa. Guru menutup pelajaran dengan salam.</li> </ol>	<b>20 menit</b>

### Pertemuan Kelima (1 x 45 menit)

Indikator Pertemuan Kelima:

3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana

No	Uraian Kegiatan	Waktu
<b>1</b>	<p>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik berdoa.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran dan kesiapan peserta didik.</li> </ol> <p><b>Perencanaan (<i>planning</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>4. Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali hasil diskusi peserta didik tentang hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana.</li> <li>5. Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan.</li> </ol>	<b>10 menit</b>

## Lampiran B.1

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Peserta didik duduk secara berkelompok sebagaimana pertemuan sebelumnya.</li> <li>7. Guru membagikan LKPD.</li> <li>8. Peserta didik melakukan perencanaan dalam pembelajaran sebagaimana yang dilakukan pada pertemuan sebelumnya. Misalnya memprediksi berapa lama waktu yang diperlukan dan apa saja hal-hal yang perlu disiapkan, seperti yang telah disajikan di LKPD.</li> <li>9. Guru membimbing peserta didik untuk mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam mempelajari hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana.</li> </ol>	
2	<p>Kegiatan Inti</p> <p><b>Pemantauan (<i>monitoring</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD.</li> <li>2. Selama peserta didik berdiskusi, guru berperan sebagai model dalam memantau kegiatan diskusi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dan menyuarakan pikirannya (<i>think aloud</i>). Pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan seperti “Apakah pengukuran yang saya lakukan sudah benar?”, “Apakah persamaan yang saya gunakan benar?”, “Apakah pengertian yang saya tulis ini sudah benar?”, dan lain sebagainya.</li> <li>3. Peserta didik menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana.</li> <li>4. Peserta didik mengerjakan tugas dan kegiatan yang ada di LKPD.</li> <li>5. Peserta didik berdiskusi dalam menganalisis tugas yang ada di LKPD. Selama menyelesaikan tugas dan kegiatan, guru berperan sebagai model dalam melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap aktivitas belajar dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>). Misalnya: “Informasi apa saja yang saya ketahui dari soal?”, “Apa yang perlu saya lakukan untuk menyelesaikan soal ini?”, “Apakah hasil yang saya peroleh sudah benar?”, dan lain sebagainya.</li> <li>6. Satu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya terkait tugas dan kegiatan yang ada di LKPD. Sementara peserta didik atau kelompok lain memberikan tanggapan.</li> <li>7. Selama peserta didik menyampaikan hasil diskusi, guru berperan sebagai model untuk melakukan pemantauan terhadap hasil diskusi dengan mengajukan pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>).</li> <li>8. Guru dan peserta didik membahas tugas dan kegiatan yang sudah dikerjakan oleh peserta didik. Dalam kegiatan ini guru berperan sebagai model untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri (<i>self questioning</i>) dengan menyuarakan pemikiran (<i>think aloud</i>).</li> </ol>	25 menit

## Lampiran B.1

<b>3</b>	<b>Kegiatan Penutup</b> <b>Evaluasi (<i>evaluating</i>)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan mengenai kegiatan yang sudah dilakukan hari ini.</li><li>2. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi. Peserta didik menjawab beberapa pertanyaan yang diajukan guru tentang kegiatan yang baru saja dilakukan.</li><li>3. Peserta didik membuat jurnal, yaitu menulis tentang apa yang baru saja dipelajari, apa yang belum dipahami, apa hambatan yang dialami, upaya apa yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan lain sebagainya seperti yang disajikan pada lembar penilaian diri.</li><li>4. Guru menekankan pentingnya mengembangkan kebiasaan untuk melakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi terhadap kegiatan belajar sebagaimana telah dilakukan dalam pembelajaran ini. Aktivitas ini juga dapat dikembangkan pada pembelajaran pertemuan selanjutnya maupun pada saat peserta didik melakukan belajar mandiri.</li><li>5. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa. Guru menutup pelajaran dengan salam.</li><li>6. Guru menyampaikan kisi-kisi soal ulangan harian kepada peserta didik.</li></ol>	<b>10 menit</b>
----------	---	---------------------

### A. Teknik penilaian

Teknik Penilaian

- 1) Penilaian kemampuan pemecahan masalah: soal pretes-postes

Instrumen Penilaian (soal uraian terlampir)

### B. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

Media : Media cetak (LKPD, dan buku cetak).

Alat : Papan tulis, alat tulis, dan perlengkapan percobaan (statif, pegas, beban, tali, stopwatch, penggaris)

Sumber Belajar : Marthen Kanginan. 2014. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga

Lampiran-lampiran:

1. Materi Pembelajaran
2. Lembar Kerja Peserta Didik
3. Instrumen Penilaian

## Lampiran B.2

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS KONTROL

Sekolah : SMAN 4 Magelang  
Mata pelajaran: Fisika  
Kelas/Semester: X/2  
Materi Pokok : Getaran Harmonik  
Alokasi Waktu : 7 JP (7 x 45 menit)

#### 1. Kompetensi Inti (KI)

KI-3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### 2. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari	3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana 3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana 3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana 3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas 3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta $k$ dengan beban bermassa $m$ 3.11.6 Menentukan hubungan antara $m$ dan $T$ berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas 3.11.7 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa 3.11.8 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana

## Lampiran B.2

	3.11.9 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali $l$ dan percepatan gravitasi $g$ 3.11.10 Menentukan hubungan antara $l$ dan $T$ berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana 3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana 3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana
4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya	4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana 4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

### 3. Materi Pembelajaran

- Pengertian Gerak Harmonik Sederhana
- Persamaan Gerak Harmonik Sederhana
- Gerak Harmonik pada Pegas
- Gerak Harmonik pada Ayunan Sederhana
- Energi gerak harmonik sederhana

### 4. Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan Pertama (1 x 45menit)

Indikator Pertemuan Pertama:

- Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana
- Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana

No	Uraian Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta Didik	
1	Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab 1. Guru menyiapkan media pembelajaran yang akan digunakan (LCD dan power point). 2. Guru mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik.	Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab 1. Peserta didik mempersiapkan sumber belajar. 2. Peserta didik menjawab salam dari guru dan menanggapi pertanyaan guru.	5 menit

## Lampiran B.2

	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan.</li> <li>Guru memberikan stimulus dengan menampilkan sebuah video pengantar tentang getaran.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru.</li> <li>Peserta didik memperhatikan dan <b>mengamati</b> video pengantar tentang getaran yang ditayangkan oleh guru.</li> </ol>	
<b>2</b>	<p>Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dari video yang telah ditayangkan, guru bertanya kepada peserta didik informasi apa yang mereka dapatkan dari video tersebut.</li> <li>Guru menyampaikan materi dengan menampilkan ppt tentang getaran dan gerak harmonik sederhana.</li> <li>Guru menjawab pertanyaan peserta didik tentang persamaan gerak harmonik sederhana dengan menjabarkan karakteristik dari persamaan tersebut.</li> <li>Guru menjelaskan pengertian dari periode dan frekuensi getaran.</li> <li>Guru menjelaskan cara menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar kecepatan dan percepatan benda.</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat persamaan gerak harmonik sederhana apabila diketahui amplitudo, kecepatan sudut, dan waktu.</li> <li>Guru meminta peserta didik untuk menuliskan hasil penurunan pertama dan kedua dari persamaan gerak harmonik sederhana.</li> </ol>	<p>Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menyampaikan informasi yang mereka dapatkan dari video yang baru ditayangkan. <b>(mengomunikasikan)</b></li> <li>Peserta didik <b>bertanya</b> tentang persamaan gerak harmonik sederhana berdasarkan video yang telah mereka amati.</li> <li>Peserta didik memperhatikan jawaban dari guru tentang persamaan gerak harmonik sederhana.</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru tentang cara menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar kecepatan dan percepatan benda.</li> <li>Peserta didik membuat persamaan gerak harmonik sederhana apabila diketahui amplitudo, kecepatan sudut, dan waktu.</li> <li>Peserta didik menuliskan hasil penurunan pertama dan kedua dari persamaan gerak harmonik sederhana.</li> </ol>	<b>25 menit</b>



## Lampiran B.2

<b>3</b>	<b>Kegiatan Penutup</b> 1. Guru mengklarifikasi kesalahan yang mungkin terjadi saat menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar kecepatan dan percepatan. 2. Guru memberikan contoh dan latihan soal kepada peserta didik. 3. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi tentang getaran harmonik berdasarkan persamaannya. 4. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya. 5. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari sudut fase, fase, dan beda fase 6. Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a 7. Guru menutup pelajaran dengan salam	<b>Kegiatan Penutup</b> 1. Peserta didik memperhatikan klarifikasi kesalahan dari guru yang terjadi saat menurunkan persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar kecepatan dan percepatan. 2. Peserta didik memperhatikan contoh dan mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. 3. Peserta didik menyimpulkan materi tentang getaran harmonik berdasarkan persamaannya. <b>(mengasosiasi)</b> 4. Peserta didik yang masih mengalami kesulitan <b>bertanya</b> kepada guru. 5. Peserta didik memperhatikan dan mencatat tugas yang diberikan oleh guru. 6. Peserta didik berdo'a. 7. Peserta didik menjawab salam dari guru.	<b>15 menit</b>
----------	---	--	-----------------

### Pertemuan Kedua (2 x 45menit)

Indikator Pertemuan Kedua:

3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana

4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana

4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik

No	Uraian Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>1</b>	Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab 1. Guru membuka pelajaran	Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab 1. Peserta didik menjawab salam	<b>10 menit</b>

## Lampiran B.2

	<p>dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik.</p> <p>2. Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali materi pertemuan sebelumnya</p> <p>3. Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan</p>	<p>dari guru dan menanggapi pertanyaan guru.</p> <p>2. Peserta didik menjawab pertanyaan guru dan menyampaikan materi apa saja yang sudah mereka pelajari pada pertemuan sebelumnya.</p> <p>3. Peserta didik memperhatikan indikator pembelajaran yang disampaikan oleh guru.</p>	
<b>2</b>	<p>Kegiatan Inti</p> <p>1. Guru menanyakan tugas yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya tentang sudut fase, fase, dan beda fase.</p> <p>2. Guru memberikan penjelasan lebih lanjut tentang persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar sudut fase, fase, dan beda fase.</p> <p>3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya.</p> <p>4. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan masing-masing kelompok beranggotakan 5-6 orang.</p> <p>5. Guru meminta peserta didik untuk berkelompok sesuai dengan kelompok yang sudah ditentukan.</p> <p>6. Guru menyiapkan LKPD dan membaginya.</p>	<p>Kegiatan Inti</p> <p>1. Peserta didik menjawab pertanyaan guru tentang sudut fase, fase, dan beda fase.</p> <p>2. Peserta didik memerhatikan penjelasan lebih lanjut dari guru tentang persamaan gerak harmonik sederhana untuk memperoleh besar sudut fase, fase, dan beda fase.</p> <p>3. Peserta didik yang masih mengalami kesulitan bertanya kepada guru.</p> <p>4. Peserta didik berhitung dari 1-6 untuk membentuk kelompok.</p> <p>5. Peserta didik berkelompok sesuai dengan kelompok yang sudah ditentukan.</p> <p>6. Peserta didik menerima LKPD dari guru.</p> <p>7. Peserta didik bersama kelompoknya melakukan percobaan. (<b>mencoba</b>)</p> <p>8. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengolah data, analisis data, menarik kesimpulan, menyusun laporan dan mempersiapkan presentasi</p>	<b>60 menit</b>

## Lampiran B.2

		<p>dari hasil praktikum. (<b>mengasosiasikan</b>)</p> <p>9. Kelompok terbaik melakukan presentasi dari hasil praktikumnya. (<b>mengomunikasikan</b>)</p> <p>10. Dilanjutkan kelompok lain (2 kelompok terbaik)</p> <p>11. Peserta didik dari kelompok lain menanggapi. (<b>menanya</b>)</p> <p>12. Peserta didik dari kelompok terbaik membuat simpulan.</p>	
<b>3</b>	<p>Kegiatan Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dari hasil presentasi, guru memberi penegasan data yang benar</li> <li>2. Guru memberi latihan soal dan tugas</li> </ol>	<p>Kegiatan Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memperhatikan penegasan yang disampaikan oleh guru.</li> <li>2. Peserta didik memperhatikan dan mencatat latihan soal dan tugas yang diberikan oleh guru.</li> </ol>	<b>20 menit</b>

### Pertemuan Ketiga (1 x 45menit)

Indikator Pertemuan Ketiga:

3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas

3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta  $k$  dengan beban bermassa  $m$

3.11.6 Menentukan hubungan antara  $m$  dan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas

3.11.7 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa

No	Uraian Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>1</b>	<p>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik.</li> <li>2. Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali hasil percobaan yang telah peserta didik lakukan pada minggu sebelumnya.</li> <li>3. Guru menyampaikan indikator</li> </ol>	<p>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menjawab salam dari guru dan menanggapi pertanyaan guru.</li> <li>2. Peserta didik menjawab pertanyaan guru dan menyampaikan hasil percobaan yang telah mereka lakukan pada minggu sebelumnya.</li> <li>3. Peserta didik memperhatikan</li> </ol>	<b>5 menit</b>

## Lampiran B.2

	<p>pembelajaran yang akan dilakukan.</p> <p>4. Guru memberikan stimulus dengan menyampaikan contoh kasus sehari-hari tentang gerak harmonik sederhana pada pegas.</p>	<p>indikator pembelajaran yang disampaikan oleh guru.</p> <p>4. Peserta didik memperhatikan dan <b>mengamati</b> contoh kasus yang diberikan oleh guru.</p>	
<b>2</b>	<p>Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan stimulus agar peserta didik bertanya mengenai gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang konstanta pegas, simpangan, periode, dan frekuensi getaran pada pegas.</li> <li>3. Guru menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>4. Guru memberikan waktu untuk berdiskusi dan menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>5. Guru menjelaskan cara memperoleh periode getaran pada pegas berkonstanta <math>k</math> dengan beban bermassa <math>m</math>.</li> <li>6. Guru memandu peserta didik untuk menentukan hubungan antara <math>m</math> dan <math>T</math> berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>7. Guru menjelaskan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas-massa.</li> </ol>	<p>Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik <b>bertanya</b> mengenai gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>2. Peserta didik <b>bertanya</b> tentang konstanta pegas, simpangan, periode, dan frekuensi getaran pada pegas.</li> <li>3. Peserta didik memperhatikan penjelasan guru tentang konsep gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>4. Peserta didik berdiskusi dan menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas. (<b>mengasosiasi</b>)</li> <li>5. Peserta didik memperhatikan penjelasan guru tentang cara memperoleh periode getaran pada pegas berkonstanta <math>k</math> dengan beban bermassa <math>m</math>.</li> <li>6. Peserta didik menentukan hubungan antara <math>m</math> dan <math>T</math> berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.</li> <li>7. Peserta didik memperhatikan penjelasan guru mengenai energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas-massa.</li> </ol>	<b>30 menit</b>
<b>3</b>	<p>Kegiatan Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengklarifikasi kesalahan yang mungkin terjadi saat menurunkan persamaan gerak harmonik</li> </ol>	<p>Kegiatan Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memperhatikan klarifikasi kesalahan dari guru yang terjadi saat menurunkan persamaan gerak harmonik</li> </ol>	<b>10 menit</b>

## Lampiran B.2

	<p>2. sederhana pada pegas. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi tentang getaran harmonik sederhana pada pegas.</p> <p>3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya.</p> <p>4. Guru memberikan latihan soal untuk dikerjakan oleh peserta didik</p> <p>5. Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a</p> <p>6. Guru menutup pelajaran dengan salam.</p>	<p>2. sederhana pada pegas. Peserta didik menyimpulkan materi tentang getaran harmonik sederhana pada pegas. (<b>mengasosiasikan</b>)</p> <p>3. Peserta didik yang masih mengalami kesulitan <b>bertanya</b> kepada guru.</p> <p>4. Peserta didik mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru.</p> <p>5. Peserta didik berdo'a.</p> <p><b>6.</b> Peserta didik menjawab salam dari guru.</p>	
--	--	--	--

### Pertemuan Keempat (2 x 45menit)

Indikator Pertemuan Keempat:

- 3.11.8 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 3.11.9 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali  $l$  dan percepatan gravitasi  $g$
- 3.11.10 Menentukan hubungan antara  $l$  dan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana
- 3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana

No	Uraian Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>1</b>	<p>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</p> <p>1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik.</p> <p>2. Guru menanyakan dan sedikit mengulang kembali materi tentang gerak harmonik sederhana pada pegas.</p>	<p>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</p> <p>1. Peserta didik menjawab salam dari guru dan menanggapi pertanyaan guru.</p> <p>2. Peserta didik menjawab pertanyaan guru dan menyampaikan materi pertemuan sebelumnya</p>	<b>10 menit</b>

## Lampiran B.2

	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan indikator pembelajaran yang akan dilakukan.</li> <li>Guru memberikan stimulus dengan menyampaikan contoh kasus sehari-hari tentang gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> </ol>	<p>tentang gerak harmonik sederhana pada pegas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik memperhatikan indikator pembelajaran yang disampaikan oleh guru.</li> <li>Peserta didik memperhatikan dan <b>mengamati</b> contoh kasus yang diberikan oleh guru.</li> </ol>	
<b>2</b>	<p>Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan stimulus agar peserta didik bertanya mengenai gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> <li>Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang simpangan, periode, dan frekuensi getaran pada ayunan sederhana.</li> <li>Guru menjelaskan konsep gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> <li>Guru memberikan waktu untuk berdiskusi dalam menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> <li>Guru menjelaskan cara menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali <math>l</math> dan percepatan gravitasi <math>g</math>.</li> <li>Guru membimbing peserta didik untuk menentukan hubungan antara <math>l</math> dan <math>T</math> berdasarkan persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> <li>Guru menjelaskan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana.</li> </ol>	<p>Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik <b>bertanya</b> mengenai gerak harmonik pada ayunan sederhana.</li> <li>Peserta didik <b>bertanya</b> tentang simpangan, periode, dan frekuensi getaran pada ayunan sederhana.</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru.</li> <li>Peserta didik berdiskusi dan menganalisis sebuah persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana. (<b>mengasosiasi</b>)</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan cara menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali <math>l</math> dan percepatan gravitasi <math>g</math>. (<b>mengumpulkan informasi</b>)</li> <li>Peserta didik menentukan hubungan antara <math>l</math> dan <math>T</math> berdasarkan persamaan gerak harmonik pada ayunan sederhana. (<b>mengasosiasi</b>)</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan guru tentang energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana.</li> </ol>	<b>60 menit</b>

## Lampiran B.2

	8. Guru menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik. 9. Guru membimbing peserta didik untuk menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada sistem pegas-massa dan ayunan sederhana. 10. Guru memberikan latihan soal pada peserta didik.	8. Peserta didik memerhatikan penjelasan hukum kekekalan energi mekanik dari guru. 9. Peserta didik menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada sistem pegas-massa dan ayunan sederhana. <b>(mengasosiasi)</b> 10. Peserta didik mengerjakan latihan soal.	
<b>3</b>	<b>Kegiatan Penutup</b> 1. Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi tentang getaran harmonik pada ayunan sederhana. 2. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan untuk bertanya. 3. Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a 4. Guru menutup pelajaran dengan salam.	<b>Kegiatan Penutup</b> 1. Peserta didik menyimpulkan materi tentang getaran harmonik pada ayunan sederhana. <b>(mengasosiasi)</b> 2. Peserta didik yang masih mengalami kesulitan <b>bertanya</b> kepada guru. 3. Peserta didik berdo'a 4. Peserta didik menjawab salam dari guru.	<b>20 menit</b>

### Pertemuan Kelima (1 x 45 menit)

Indikator Pertemuan Kelima:

3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana

No	Uraian Kegiatan		Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>1</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</b> 1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik. 2. Guru menanyakan dan mengulang kembali materi tentang gerak harmonik sederhana yang telah dipelajari. 3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang materi yang	<b>Kegiatan Pendahuluan/Pra Lab</b> 1. Peserta didik menjawab salam dari guru dan menanggapi pertanyaan guru. 2. Peserta didik menjawab pertanyaan guru dan menyampaikan materi tentang gerak harmonik sederhana yang telah dipelajari. 3. Peserta didik <b>bertanya</b> kepada guru tentang materi yang belum mereka pahami dari	<b>10 menit</b>

## Lampiran B.2

	belum mereka pahami.	bagian awal sampai akhir.	
<b>2</b>	Kegiatan Inti 1. Guru memberikan latihan soal kepada peserta didik dari semua materi yang telah disampaikan. 2. Guru mempersilahkan beberapa peserta didik untuk mencoba menyelesaikan latihan soal yang diberikan. 3. Guru bersama dengan peserta didik membahas hasil pekerjaan peserta didik. 4. Guru memberikan kesempatan untuk bertanya kepada peserta didik yang masih mengalami kesulitan.	Kegiatan Inti 1. Peserta didik mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru. 2. Peserta didik <b>mencoba</b> menyelesaikan latihan soal yang diberikan. 3. Guru bersama dengan peserta didik membahas hasil pekerjaan peserta didik. <b>(mengasosiasi)</b> 4. Peserta didik yang masih mengalami kesulitan <b>bertanya</b> kepada guru.	<b>25 menit</b>
<b>3</b>	Kegiatan Penutup 1. Guru bersama dengan peserta didik mengulas kembali materi apa saja yang telah dipelajari. 2. Guru menyampaikan kisi-kisi soal ulangan harian kepada peserta didik. 3. Guru mengakhiri pelajaran dengan berdo'a. 4. Guru menutup pelajaran dengan salam.	Kegiatan Penutup 1. Peserta didik mengulas kembali materi apa saja yang telah dipelajari. 2. Peserta didik memperhatikan kisi-kisi soal ulangan harian yang disampaikan oleh guru. 3. Peserta didik berdo'a. 4. Peserta didik menjawab salam dari guru.	<b>10 menit</b>

### A. Teknik penilaian

Teknik Penilaian

- 1) Penilaian kemampuan pemecahan masalah: soal pretes-postes

Instrumen Penilaian ( soal uraian terlampir)

### B. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

Media : Media cetak (LKPD,dan buku cetak), media elektronik (ppt), video pembelajaran.

Alat : LCD proyektor, laptop, papan tulis, alat tulis, dan perlengkapan percobaan (statif, pegas, beban, tali, stopwatch, penggaris)

Sumber Belajar : Marthen Kanginan. 2014. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*.



## **Lampiran B.2**

Jakarta: Erlangga

Lampiran-lampiran:

1. Materi Pembelajaran
2. Lembar Kerja Peserta Didik
3. Instrumen Penilaian

# Lembar Kegiatan Peserta Didik 1

## Gerak Harmonik Sederhana

### A. Kompetensi Dasar

3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana

3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana

### Identitas Diri

Nama : .....

No. Absen : ..... / Kelas : .....

### Petunjuk

- ✓ Amati berbagai kegiatan dalam lembar kerja ini!
- ✓ Diskusikan kegiatan-kegiatan tersebut dengan temanmu!
- ✓ Lakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam menyelesaikan LKPD ini!



Sebelum menyelesaikan kegiatan pada LKPD ini, rencanakan terlebih dahulu kegiatanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berapa lama waktu yang saya perlukan untuk melakukan setiap kegiatan pada LKPD ini?
2. Alat atau bahan apa saja yang akan saya perlukan dalam melakukan kegiatan pada LKPD ini?
3. Apakah materi ini terkait dengan materi sebelumnya?
4. Pengetahuan apa saja yang saya perlukan dalam mempelajari materi ini?

## Kegiatan 1

Kerjakan soal-soal berikut ini sebagai pengantar untuk memahami materi dalam bab ini!

1. Sebuah pegas mendatar terletak pada lantai licin. Salah satu ujung pegas tersebut diikat. Jika ujung bebas pegas ditarik ke kanan hingga bertambah panjang  $x$  dari posisi kendurnya, bagaimanakah arah dan besar gaya yang akan dikerjakan pegas pada tangan?

2. Tuliskan empat gaya yang umum bekerja pada benda!

## Kegiatan 2

Kerjakan soal-soal berikut ini pada kotak yang telah disediakan!

1. Tuliskan definisi periode dan frekuensi getaran!

### Lampiran B.3

2. Tuliskan hubungan antara periode  $T$ , frekuensi  $f$ , dan frekuensi sudut  $\omega$ !

3. Tuliskan hubungan posisi sudut  $\theta$ , kecepatan sudut  $\omega$ , dan waktu  $t$  untuk gerak melingkar beraturan!

4. Jika fungsi posisi terhadap waktu  $x = f(t)$  diberikan, bagaimana menentukan fungsi kecepatan  $v(t)$  dan percepatan  $a(t)$ ?

5. Jika  $x = 5 \sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$ , tentukan kecepatan  $v(t)$  dan percepatan  $a(t)$ !



### Sekilas Info

*Gerak harmonik sederhana merupakan gerak benda bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Gerak harmonik sederhana disebabkan karena adanya gaya pemulih. Gaya pemulih merupakan gaya yang besarnya sebanding dengan simpangan dan selalu berlawanan arah dengan arah simpangan (posisi). Arah gerak pemulih selalu berlawanan dengan arah posisi (arah gerak) benda.*



### Latihan Soal

**Kerjakan soal di bawah ini pada lembar jawaban yang disediakan!**

1. Suatu benda melakukan gerak harmonik menurut persamaan  $y = 5 \sin 6\pi t$ , semua satuan dalam S.I. Tentukan:
  - a. amplitudo;
  - b. periode;
  - c. frekuensi;
  - d. simpangan pada  $t = \frac{1}{5}$  s; dan
  - e. kecepatan getaran pada  $t = \frac{1}{5}$  s.

### Lampiran B.3





## Penilaian Diri

Apa yang baru saja saya pelajari?

Apakah saya mengerti semua materi tersebut?

Bagian mana yang belum saya pahami?

Mengapa saya sulit untuk memahami bagian tersebut?

Apa yang akan saya lakukan untuk lebih memahami materi ini?

Apakah yang menyenangkan dalam pembelajaran ini?

Apakah yang tidak saya sukai dalam pembelajaran ini?

Menurut saya, materi dalam pembelajaran ini:

- |                                       |                                 |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat sulit | <input type="checkbox"/> Sedang | <input type="checkbox"/> Sangat mudah |
| <input type="checkbox"/> Sulit        | <input type="checkbox"/> Mudah  |                                       |

Apabila dinilai dari 1 sampai 100, nilai saya dalam pembelajaran ini adalah ....



# Lembar Kegiatan Peserta Didik 2

## Gerak Harmonik Sederhana

### A. Kompetensi Dasar

- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana
- 4.11.1 Melakukan percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana
- 4.11.2 Menganalisis hasil percobaan gerak harmonik sederhana pada pegas dan ayunan sederhana dengan menggunakan grafik



### Identitas Diri

Nama : .....

No. Absen : ..... / Kelas : .....



### Petunjuk

- ✓ Amati berbagai kegiatan dalam lembar kerja ini!
- ✓ Diskusikan kegiatan-kegiatan tersebut dengan temanmu!
- ✓ Lakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam menyelesaikan LKPD ini!



Sebelum menyelesaikan kegiatan pada LKPD ini, rencanakan terlebih dahulu kegiatanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berapa lama waktu yang saya perlukan untuk melakukan setiap kegiatan pada LKPD ini?
2. Alat atau bahan apa saja yang akan saya perlukan dalam melakukan kegiatan pada LKPD ini?
3. Apakah materi ini terkait dengan materi sebelumnya?
4. Pengetahuan apa saja yang saya perlukan dalam mempelajari materi ini?

Kegiatan

1

**Kerjakan soal-soal berikut ini pada kotak yang telah disediakan!**

1. Apa yang dimaksud dengan sudut fase, fase, dan beda fase? Tuliskan persamaan sudut fase, fase, dan beda fase dalam penjelasanmu!
2. Kapan kedua partikel yang bergerak harmonik sederhana dikatakan sefase dan kapan dikatakan berlawanan fase?

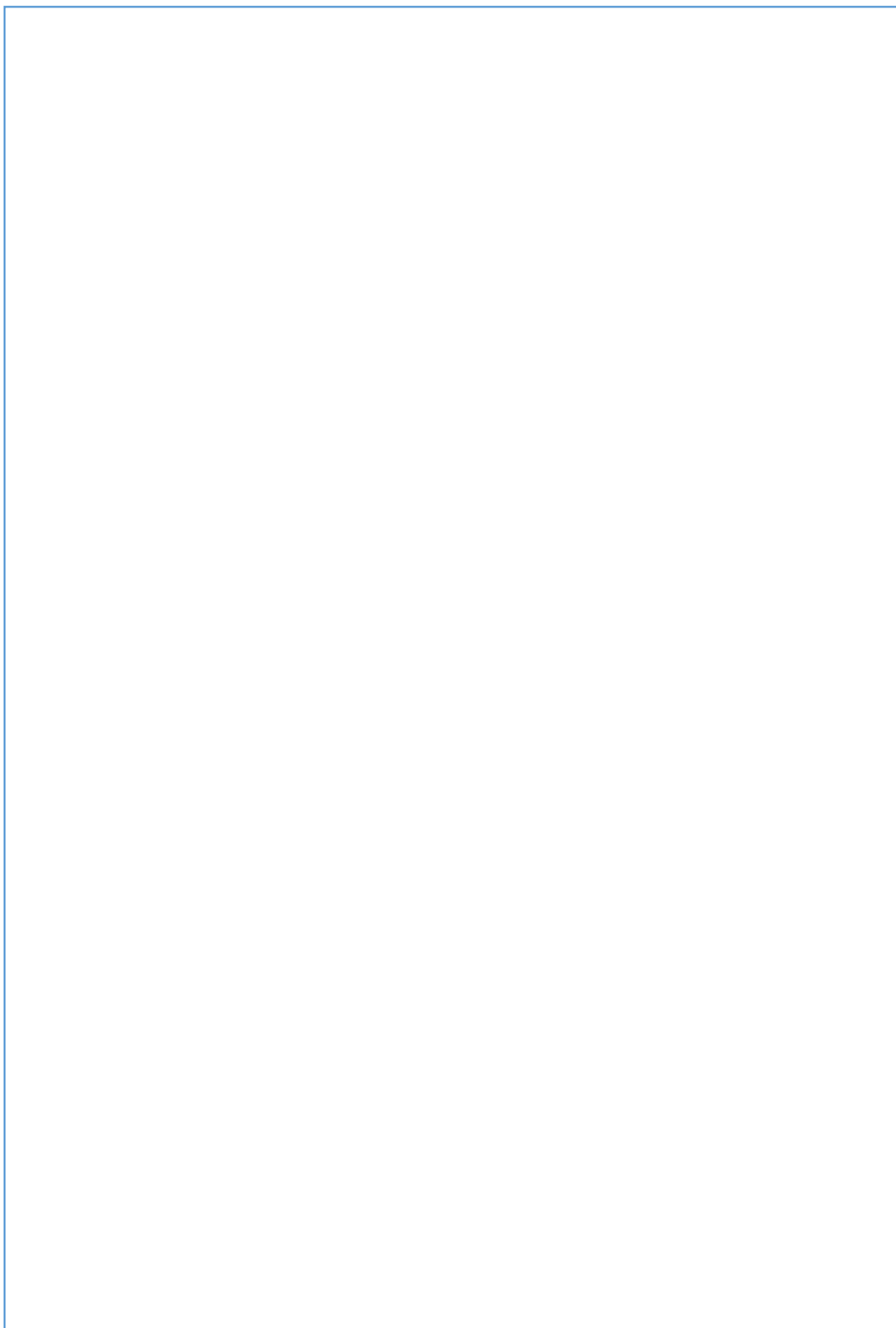


## Latihan Soal

**Kerjakan soal di bawah ini pada lembar jawaban yang disediakan!**

1. Suatu titik melakukan gerak harmonik dengan frekuensi 0,5 Hz. Tentukan fase dan sudut fase titik itu pada 0,5 detik dan 3 detik.
2. Dua buah titik melakukan getaran harmonik. Mula-mula kedua titik tersebut bergerak dari titik keseimbangan dengan arah yang sama. Periode masing-masing titik yaitu  $\frac{1}{4}$  dan  $\frac{1}{6}$  detik.
  - a. Hitung beda fase kedua titik pada  $\frac{1}{2}$  detik.
  - b. Kapan fase kedua titik berlawanan?
  - c. Kapan fase kedua titik sama?

### Lampiran B.3



## Kegiatan 2

### Menentukan Konstanta Pegas

#### Tujuan :

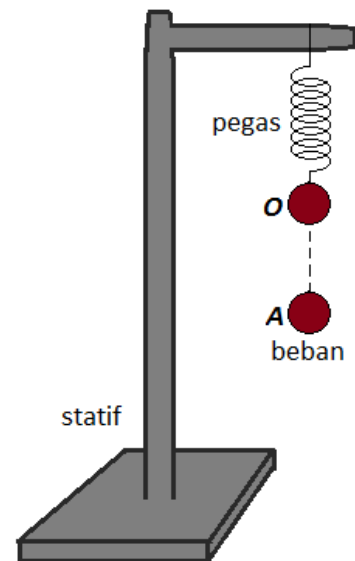
1. Menentukan hubungan antara  $m$  dan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.
2. Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta  $k$  dengan beban bermassa  $m$ .
3. Menentukan nilai konstanta pegas.

#### Alat dan bahan:

1. Statif
2. Pegas
3. *Stopwatch*
4. Beban

#### Langkah kerja:

1. Gantungkan beban pada salah satu ujung pegas dan gantungkan ujung lainnya pada statif!
2. Simpangkan beban dari kedudukan seimbang O ke kedudukan A. Tentukan seberapa jauh simpangan tersebut! (jauhnya simpangan tetap di setiap pengulangan)
3. Siapkan *stopwatch* dan jalankan bersamaan dengan saat melepaskan beban yang telah disimpangkan!
4. Beri hitungan 1 pada saat beban kembali ke kedudukan A serta hitungan 2, 3, 4, dst. setiap beban kembali pada kedudukan A! Pada hitungan ke-10, matikan *stopwatch*! Waktu yang tercatat adalah  $t = \dots$  s.
5. Ulangi langkah 1 sampai 4 dengan massa yang berbeda!
6. Lakukan percobaan lagi dengan massa tetap dan amplitude berbeda!
7. Isikan hasil pengamatan pada tabel Data Hasil!



### Lampiran B.3

### Data Hasil:

Tabel 1. Amplitudo = ... cm

Massa Beban (g)	$t$ 10 getaran (s)	$T$ (s)	$T^2$ (s <sup>2</sup> )

Tabel 2.  $m = \dots$  g

Amplitudo (cm)	$t$ 10 getaran (s)	$T$ (s)

### Analysis Data:

[illegible]

### Lampiran B.3

**Pertanyaan:**

1. Berapa periode getaran yang diperoleh dari hasil percobaan?
2. Apakah periode pada getaran pegas dipengaruhi oleh massa beban?
3. Ketika massa beban ditambah, apa yang terjadi dengan periode getaran? Apakah kesebandingan antara periode  $T$  dengan massa  $m$  yang diperoleh dari percobaan sesuai dengan teori?
4. Berdasarkan data dari Tabel 1, buatlah grafik  $T^2$  terhadap  $m$ . Hitunglah gradien grafik ( $\tan \theta$ ), kemudian hitung tetapan pegas  $k$ !
5. Tuliskan kondisi-kondisi yang dapat menyebabkan kesalahan pada percobaan!

[illegible]



### Lampiran B.3

**Kesimpulan:**

Simpulkan hasil percobaan sistem pegas-massa!

## Kegiatan

### 3

#### Ayunan Sederhana

##### Tujuan :

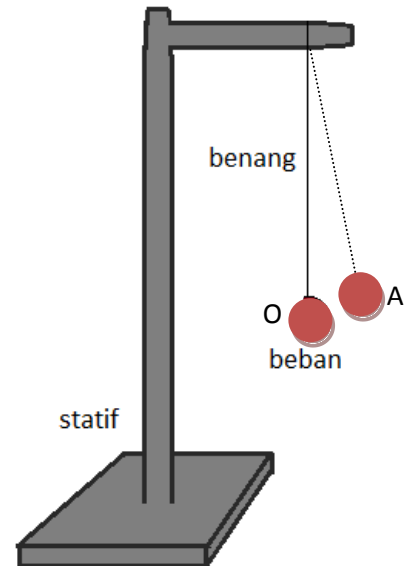
1. Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana.
2. Menentukan hubungan antara panjang tali dengan periode berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana.
3. Menentukan nilai percepatan gravitasi  $g$  dari percobaan ayunan sederhana.

##### Alat dan bahan:

1. Statif
2. Benang
3. *Stopwatch*
4. Beban

##### Langkah kerja:

1. Gantungkan beban pada salah satu ujung benang dan ikatkan ujung lainnya pada statif!
2. Simpangkan beban dari kedudukan seimbang O ke kedudukan A. Simpangkan sejauh 7 derajat!
3. Siapkan *stopwatch* dan jalankan bersamaan dengan saat melepaskan beban yang telah disimpangkan!
4. Beri hitungan 1 pada saat beban kembali ke kedudukan A serta hitungan 2, 3, 4, dst. setiap beban kembali pada kedudukan A! Pada hitungan ke-10, matikan *stopwatch*! Waktu yang tercatat adalah  $t = \dots$  s.
5. Ulangi langkah 1 sampai 4 dengan panjang tali yang berbeda!
6. Isikan hasil pengamatan pada tabel Data Hasil!



### Lampiran B.3

### Data Hasil:

**Tabel 1.**

Panjang Tali (m)	$t$ 10 getaran (s)	$T$ (s)	$T^2$ (s <sup>2</sup> )

### Analysis Data:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

### Lampiran B.3

**Pertanyaan:**

1. Berapa periode getaran yang diperoleh dari hasil percobaan?
2. Apakah periode pada ayunan sederhana dipengaruhi oleh panjang tali?
3. Ketika panjang tali ditambah, apa yang terjadi dengan periode getaran? Apakah kesebandingan antara periode  $T$  dengan panjang tali  $l$  yang diperoleh dari percobaan sesuai dengan teori?
4. Berdasarkan data dari Tabel 1, buatlah grafik  $T^2$  terhadap  $l$ . Hitunglah gradien grafik ( $\tan \theta$ ), kemudian hitung percepatan gravitasi  $g$ !
5. Tuliskan kondisi-kondisi yang dapat menyebabkan kesalahan pada percobaan!

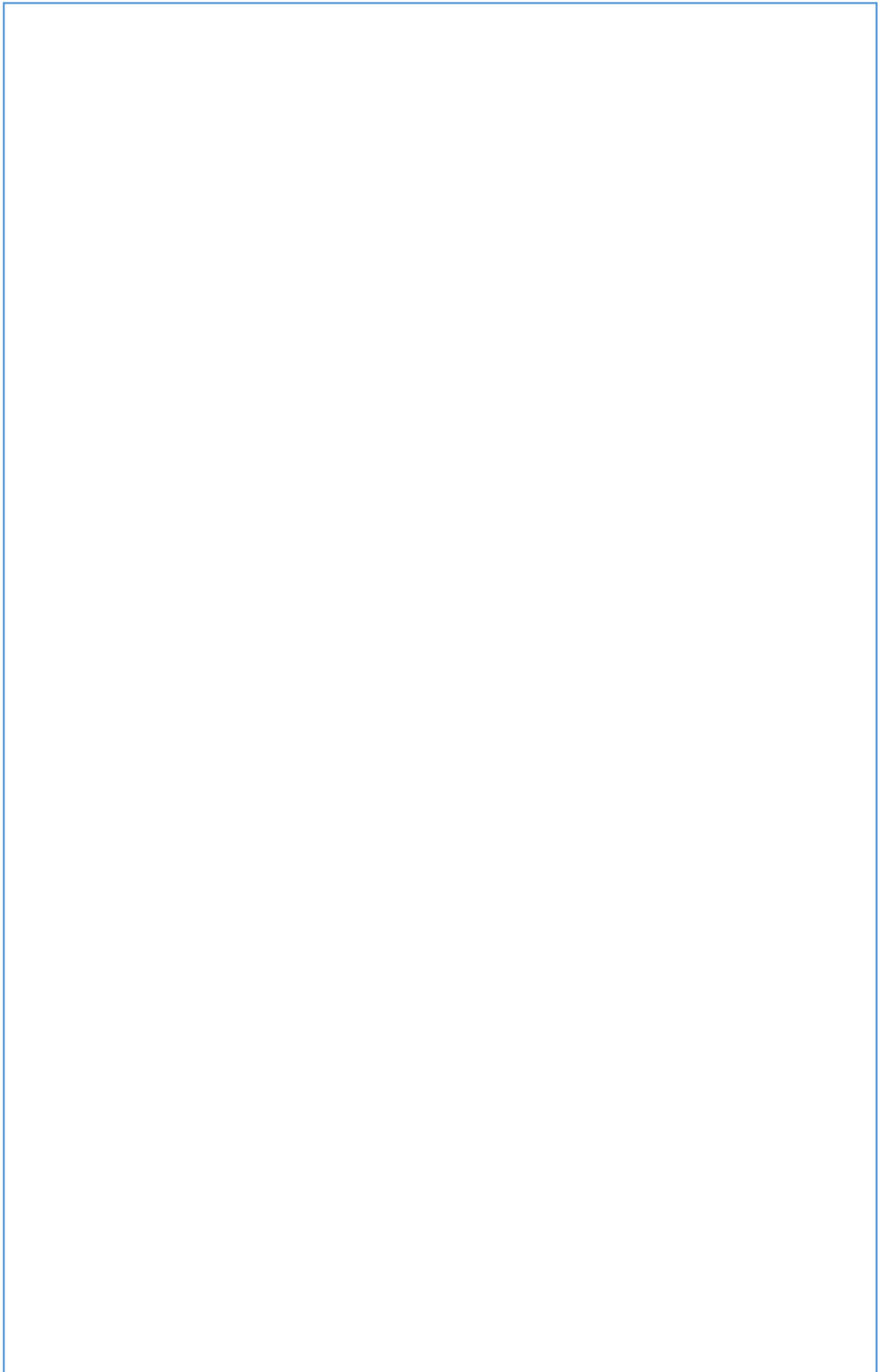
[illegible]

### Lampiran B.3

**Kesimpulan:**

Simpulkan hasil percobaan sistem ayunan sederhana!

### Lampiran B.3





### Sekilas Info

❖ Periode dan frekuensi gerak harmonik pada sistem pegas-massa

1. Frekuensi sudut  $\omega$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

2. Periode  $T$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

3. Frekuensi  $f$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

❖ Periode dan frekuensi gerak harmonik pada bandul sederhana

1. Periode  $T$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

2. Frekuensi  $f$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Keterangan:

$\omega$  = frekuensi sudut (rad/s)

$T$  = periode (s)

$f$  = frekuensi pegas (Hz)

$m$  = massa beban pada pegas (kg)

$k$  = tetapan pegas (N/m)

$l$  = panjang tali (m)



## Penilaian Diri

Apa yang baru saja saya pelajari?

Apakah saya mengerti semua materi tersebut?

Bagian mana yang belum saya pahami?

Mengapa saya sulit untuk memahami bagian tersebut?

Apa yang akan saya lakukan untuk lebih memahami materi ini?

Apakah yang menyenangkan dalam pembelajaran ini?

Apakah yang tidak saya sukai dalam pembelajaran ini?

Menurut saya, materi dalam pembelajaran ini:

- |                                       |                                 |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sangat sulit | <input type="checkbox"/> Sedang | <input type="checkbox"/> Sangat mudah |
| <input type="checkbox"/> Sulit        | <input type="checkbox"/> Mudah  |                                       |

Apabila dinilai dari 1 sampai 100, nilai saya dalam pembelajaran ini adalah ....



# Lembar Kegiatan Peserta Didik 3

## Gerak Harmonik Sederhana

### A. Kompetensi Dasar

3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas

3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta  $k$  dengan beban bermassa  $m$

3.11.6 Menentukan hubungan antara  $m$  dengan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas



### Identitas Diri

Nama : .....

No. Absen : ..... / Kelas : .....



### Petunjuk

- ✓ Amati berbagai kegiatan dalam lembar kerja ini!
- ✓ Diskusikan kegiatan-kegiatan tersebut dengan temanmu!
- ✓ Lakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam menyelesaikan LKPD ini!



Sebelum menyelesaikan kegiatan pada LKPD ini, rencanakan terlebih dahulu kegiatanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berapa lama waktu yang saya perlukan untuk melakukan setiap kegiatan pada LKPD ini?
2. Alat atau bahan apa saja yang akan saya perlukan dalam melakukan kegiatan pada LKPD ini?
3. Apakah materi ini terkait dengan materi sebelumnya?
4. Pengetahuan apa saja yang saya perlukan dalam mempelajari materi ini?

Kegiatan

1

Untuk membantumu dalam memahami materi yang akan dipelajari, bacalah materi mengenai periode dan frekuensi gerak harmonis sederhana pada pegas di buku pelajaran.

Setelah membaca materi, buatlah *mind map* (peta konsep) tentang materi tersebut.

### Lampiran B.3

Dari *mind map* yang telah kalian buat, jabarkan besaran-besaran yang ada dan uraikan hubungan yang ada di antara besaran-besaran tersebut!

Apa yang baru saja saya pelajari?

Apakah saya mengerti semua materi tersebut?

Bagian mana yang belum saya pahami?

Mengapa saya sulit untuk memahami bagian tersebut?

Apa yang akan saya lakukan untuk lebih memahami materi ini?

Apakah yang menyenangkan dalam pembelajaran ini?

Apakah yang tidak saya sukai dalam pembelajaran ini?

Menurut saya, materi dalam pembelajaran ini:

- ☐ Sangat sulit      ☐ Sedang      ☐ Sangat mudah  
☐ Sulit      ☐ Mudah

Apabila dinilai dari 1 sampai 100, nilai saya dalam pembelajaran ini adalah ....

# Lembar Kegiatan Peserta Didik 4

## Gerak Harmonik Sederhana

### A. Kompetensi Dasar

3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.11.8 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana
- 3.11.9 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali  $l$  dan percepatan gravitasi  $g$ .
- 3.11.10 Menentukan hubungan antara  $l$  dengan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana.
- 3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas-massa.
- 3.11.12 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana.
- 3.11.13 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada sistem pegas-massa dan ayunan sederhana.



### Identitas Diri

Nama : .....

No. Absen : ..... / Kelas : .....



### Petunjuk

- ✓ Amati berbagai kegiatan dalam lembar kerja ini!
- ✓ Diskusikan kegiatan-kegiatan tersebut dengan temanmu!
- ✓ Lakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam menyelesaikan LKPD ini!



Sebelum menyelesaikan kegiatan pada LKPD ini, rencanakan terlebih dahulu kegiatanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berapa lama waktu yang saya perlukan untuk melakukan setiap kegiatan pada LKPD ini?
2. Alat atau bahan apa saja yang akan saya perlukan dalam melakukan kegiatan pada LKPD ini?
3. Apakah materi ini terkait dengan materi sebelumnya?
4. Pengetahuan apa saja yang saya perlukan dalam mempelajari materi ini?

## Kegiatan 1

Untuk membantumu dalam memahami materi yang akan dipelajari, bacalah materi mengenai energi potensial, energi kinetic, dan energi mekanik di buku pelajaran!

Setelah membaca materi, buatlah *mind map* (peta konsep) tentang materi tersebut.



## Kegiatan 2

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan jelas dan benar.

1. Jelaskan perbedaan antara energi potensial dan energi kinetik pada ayunan matematis! (Sertakan gambar dan persamaan yang muncul)!
2. Formulasikan persamaan energi mekanik pada gerak harmonik sederhana pada ayunan matematis!

Kegiatan

3

Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan jelas dan benar.

1. Apa yang dimaksud dengan energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik?

2. Jelaskan perbedaan antara energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas-massa! (Sertakan gambar dan persamaan yang muncul)

### Lampiran B.3

3. Jelaskan kapan energi potensial bernilai maksimum dan kapan energi kinetik bernilai maksimum!

4. Buktikan bahwa energi mekanik pada gerak harmonik sistem pegas-massa adalah

$$EM = \frac{1}{2}kA^2!$$



## Latihan Soal

**Kerjakan soal di bawah ini pada lembar jawaban yang disediakan!**

1. Sebuah benda bermassa 20 gram bergetar harmonik sederhana dengan kecepatan sebesar  $0,2\pi$  m/s. Jika frekuensi getaran harmonis tersebut 2 Hz dan amplitudonya 10 cm, tentukan:
  - a. energi mekanik benda;
  - b. energi kinetik benda pada simpangan 5 cm;
  - c. energi potensial benda pada simpangan 5 cm.
2. Sebuah benda mengalami gerak harmonik dengan persamaan  $y = 3 \sin \frac{1}{4}\pi t$ ,  $y$  dalam meter dan  $t$  dalam sekon. Tentukan:
  - a. Energi kinetik pada saat  $t = 1$  sekon;
  - b. Energi potensial pada saat  $t = 1$  sekon;
  - c. Energi total pada saat  $t = 0,5$  sekon.

### Lampiran B.3





## Penilaian Diri

Apa yang baru saja saya pelajari?

Apakah saya mengerti semua materi tersebut?

Bagian mana yang belum saya pahami?

Mengapa saya sulit untuk memahami bagian tersebut?

Apa yang akan saya lakukan untuk lebih memahami materi ini?

Apakah yang menyenangkan dalam pembelajaran ini?

Apakah yang tidak saya sukai dalam pembelajaran ini?

Menurut saya, materi dalam pembelajaran ini:

☐ Sangat sulit

☐ Sedang

☐ Sangat mudah

☐ Sulit

☐ Mudah

Apabila dinilai dari 1 sampai 100, nilai saya dalam pembelajaran ini adalah ....

# Lembar Kegiatan Peserta Didik 5

## Gerak Harmonik Sederhana

### A. Kompetensi Dasar

3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.11.1 Menjelaskan karakteristik gerak harmonik sederhana.
- 3.11.2 Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana.
- 3.11.3 Menghitung sudut fase, fase, dan beda fase pada gerak harmonik sederhana.
- 3.11.4 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada pegas.
- 3.11.5 Menghitung periode getaran pada pegas berkonstanta  $k$  dengan beban bermassa  $m$ .
- 3.11.6 Menentukan hubungan antara  $m$  dan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas.
- 3.11.7 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada sistem pegas massa.
- 3.11.8 Menjelaskan konsep gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana.
- 3.11.9 Menghitung periode getaran pada ayunan sederhana dengan panjang tali  $l$  dan percepatan gravitasi  $g$ .
- 3.11.10 Menentukan hubungan antara  $l$  dan  $T$  berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan sederhana.
- 3.11.11 Menentukan energi potensial dan energi kinetik pada ayunan sederhana.
- 3.11.12 Menganalisis hukum kekekalan energi mekanik pada pegas dan ayunan sederhana.



### Identitas Diri

Nama : .....

No. Absen : ..... / Kelas : .....



### Petunjuk

- ✓ Amati berbagai kegiatan dalam lembar kerja ini!
- ✓ Diskusikan kegiatan-kegiatan tersebut dengan temanmu!
- ✓ Lakukan perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dalam menyelesaikan LKPD ini!



Sebelum menyelesaikan kegiatan pada LKPD ini, rencanakan terlebih dahulu kegiatanmu dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Berapa lama waktu yang saya perlukan untuk melakukan setiap kegiatan pada LKPD ini?
2. Alat atau bahan apa saja yang akan saya perlukan dalam melakukan kegiatan pada LKPD ini?
3. Apakah materi ini terkait dengan materi sebelumnya?
4. Pengetahuan apa saja yang saya perlukan dalam mempelajari materi ini?



## Kegiatan

### 1

Untuk membantumu dalam memahami semua materi yang telah dipelajari, kerjakanlah soal di bawah ini dengan jelas dan benar!

1. Sebuah massa 100 g dihubungkan pada sebuah pegas yang bergerak pada suatu meja horizontal licin dalam gerak harmonik sederhana dengan amplitudo 16 cm dan periode 2 s. Anggap massa dibebaskan dari keadaan diam pada  $t = 0$  s dan  $x = -16$  cm. Tentukan persamaan gerak osilasi massa pada peristiwa tersebut!
2. Persamaan gerak suatu benda yang menampilkan gerak harmonik sederhana diberikan oleh  $x = 3 \sin \frac{\pi}{6} t$  dengan  $x$  adalah simpangan dalam m dan  $t$  dalam s. Tentukan kelajuan benda saat  $t = 1$  s!
3. Sebuah benda yang mengalami gerak harmonik sederhana memiliki amplitudo 2,3 m. Jika kecepatan maksimum benda adalah 14 m/s, tentukan frekuensi sudut benda!
4. Perpindahan sebuah partikel yang sedang bergerak harmonik sederhana diberikan oleh  $x = 5 \sin 2t$  dengan  $x$  dalam cm dan  $t$  dalam s. Jika periode gerakan adalah  $T$ , tentukan percepatan partikel pada  $t = \frac{T}{6}$  s!
5. Sebuah partikel bergerak harmonik sederhana pada pegas dengan tetapan gaya 80 N/m. Amplitudo getaran partikel tersebut 20 cm dan kecepatan maksimumnya sebesar 4 m/s. Tentukan massa benda tersebut!
6. Sebuah bandul sederhana memiliki periode  $T$  dengan panjang tali  $l$ , agar periodenya menjadi  $\frac{1}{2}T$ , tentukan perubahan panjang tali bandul!
7. Sebuah partikel bermassa 0,2 kg berada pada ujung pegas sehinggadapat bergerak secara harmonik sederhana. Posisi partikel (dalam meter) sebagai fungsi waktu diberikan oleh persamaan  $x(t) = A \cos \omega t$  dengan  $A = 0,25$  m dan  $\omega = 0,1$  rad/s. Tentukan energi kinetik partikel saat  $t = \frac{10\pi}{6}$  s!

### Lampiran B.3



### Lampiran B.3





## Penilaian Diri

Apa yang baru saja saya pelajari?

Apakah saya mengerti semua materi tersebut?

Bagian mana yang belum saya pahami?

Mengapa saya sulit untuk memahami bagian tersebut?

Apa yang akan saya lakukan untuk lebih memahami materi ini?

Apakah yang menyenangkan dalam pembelajaran ini?

Apakah yang tidak saya sukai dalam pembelajaran ini?

Menurut saya, materi dalam pembelajaran ini:

☐ Sangat sulit

☐ Sedang

☐ Sangat mudah

☐ Sulit

☐ Mudah

Apabila dinilai dari 1 sampai 100, nilai saya dalam pembelajaran ini adalah ....

## Lampiran C.1

### KISI – KISI PENULISAN SOAL PRETES POSTES

Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X/2  
 Materi Pokok : Gerak Harmonik

Jumlah soal : 3  
 Bentuk Soal : Uraian  
 Alokasi Waktu: 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR		No. soal		Soal	Penyelesaian
	Pemecahan masalah	Soal	Pretes	Postes		
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan gerak harmonik sederhana	Mengidentifikasi amplitudo, frekuensi, periode, kecepatan, dan percepatan pada persamaan gerak harmonik sederhana	1	1	<p>Sebuah partikel bergerak harmonik sederhana dengan persamaan simpangan <math>y = 4 \sin 0,1t</math> cm dengan <math>t</math> dalam sekon. Tentukan:</p> <p>a) Amplitudo, periode dan frekuensi gerak,  b) Persamaan kecepatan dan percepatan,  c) Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada <math>t = 5\pi</math> s,  d) Kecepatan maksimum dan percepatan maksimum.</p>	<p>Diketahui:  <math>y = 4 \sin 0,1t</math> cm  Ditanya:</p> <p>a) <math>A</math>, <math>T</math>, dan <math>f</math>  b) Persamaan <math>v</math> dan <math>a</math>  c) <math>y</math>, <math>v</math>, dan <math>a</math> pada <math>t = 5\pi</math> s  d) <math>v_{maks}</math> dan <math>a_{maks}</math></p> <p>Rencana Penyelesaian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan persamaan simpangan pada gerak harmonik sederhana</li> <li>- Menentukan besaran-besaran dalam persamaan simpangan pada gerak harmonik sederhana</li> <li>- Menentukan hubungan antar besaran untuk mencari nilai besaran yang ditanyakan</li> <li>- Menentukan amplitudo, periode dan frekuensi gerak</li> <li>- Menentukan persamaan kecepatan dan percepatan</li> <li>- Menentukan simpangan, kecepatan,</li> </ul>

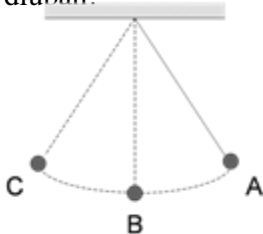
## Lampiran C.1

					<p>dan percepatan pada <math>t = 5\pi</math> s,  - Menentukan kecepatan maksimum dan percepatan maksimum</p> <p>Jawaban:</p> <p>a) Dengan menyamakan persamaan simpangan dengan persamaan yang diketahui, maka amplitudo, periode, dan frekuensi getaran dapat dihitung.</p> $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$ $y = 4 \sin 0,1t \text{ cm}$ <p>Jadi, <i>amplitudo</i> <math>A = 4 \text{ cm}</math></p> <p><i>Periode</i></p> $\omega = 0,1$ $\frac{2\pi}{T} = 0,1$ $T = \frac{2\pi}{0,1}$ $T = 20\pi \text{ s}$ <p><i>frekuensi</i> <math>f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20\pi} = \frac{0,05}{\pi} \text{ Hz}</math></p> <p>b) <i>Simpangan</i> <math>y = (4 \sin 0,1t) \text{ cm}</math>  <i>Kecepatan</i></p> $v = \frac{dy}{dt} = 4(0,1 \cos 0,1t) \text{ cm/s}$ $= 0,4 \cos 0,1t \text{ cm/s}$ <p><i>Percepatan</i></p> $a = \frac{dv}{dt} = 0,4(-0,1 \sin 0,1t) \text{ cm/s}^2$ $= -0,04 \sin 0,1t \text{ cm/s}^2$ <p>c) <math>t = 5\pi \text{ s}</math></p>
--	--	--	--	--	--

## Lampiran C.1

						<p>Sudut <math>\theta = 0,1t = (0,1)(5\pi)</math>  <math>= 0,5\pi \text{ rad} = 90^\circ</math></p> <p>Simpangan <math>y = 4 \sin 0,1t</math>  <math>= 4 \sin 90</math>  <math>= 4 \text{ cm}</math></p> <p>Kecepatan <math>v = 0,4 \cos 0,1t</math>  <math>= 0,4 \cos 90^\circ</math>  <math>= 0</math></p> <p>Percepatan <math>a = -0,04 \sin 0,1t</math>  <math>= -0,04 \sin 90^\circ</math>  <math>= -0,04 \text{ cm/s}^2</math></p> <p>d) Kecepatan maksimum  <math>v_{maks} = A\omega</math>  <math>= (4)(0,1)</math>  <math>= 0,4 \text{ cm/s}</math></p> <p>Percepatan maksimum  <math>a_{maks} = -A\omega^2</math>  <math>= -(4)(0,1)^2</math>  <math>= -0,04 \text{ cm/s}^2</math></p>
	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan periode pada pegas	Menentukan hubungan antara $T$ dan $m$ berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada pegas	2	3	Benda A yang memiliki massa 1 kg digantung di ujung sebuah pegas kemudian digetarkan. Benda A kemudian diganti dengan benda B yang bermassa 4 kg kemudian digetarkan juga. Hitung perbandingan periode benda A dan benda B!	<p>Diketahui:  <math>m_A = 1 \text{ kg}</math>  <math>m_B = 4 \text{ kg}</math>  Ditanya:  <math>T_A : T_B</math>  Rencana Penyelesaian:  - Menentukan persamaan <math>T</math> pada pegas  - Menentukan hubungan antara <math>T</math> dan <math>m</math>  - Menentukan perbandingan periode benda A dan benda B  Jawaban:</p>

## Lampiran C.1

						$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $T \sim \sqrt{m}$ $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$ <p>Kesimpulan: Jadi perbandingan periode benda A dan B adalah 1 : 2</p>
	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan frekuensi pada ayunan bandul	Menentukan hubungan antara $T$ dan $l$ berdasarkan persamaan gerak harmonik sederhana pada ayunan bandul	3	2	<p>Sebuah benda bermassa 2 kg digantung di ujung sebuah tali sepanjang 1 meter. Ujung tali yang lain diikat pada kayu seperti pada gambar samping. Benda tersebut ditarik ke kanan (titik A) dan dilepaskan, sehingga benda bergerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, tentukan perbandingan frekuensi getar benda sebelum dan sesudah panjang tali diubah!</p> 	<p>Diketahui:  <math>m = 2 \text{ kg}</math>  <math>l_1 = 1 \text{ m}</math>  <math>l_2 = 4 \text{ m}</math>  Ditanya:  <math>f_A : f_B</math>  Rencana Penyelesaian:  - Menentukan persamaan <math>f</math> pada ayunan sederhana  - Menentukan hubungan antara <math>f</math> dan <math>l</math>  - Menentukan perbandingan frekuensi getar benda sebelum dan sesudah panjang tali diubah  Jawaban:</p> $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$ $f \sim \frac{1}{\sqrt{l}}$ $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = \frac{2}{1}$



## Lampiran C.1

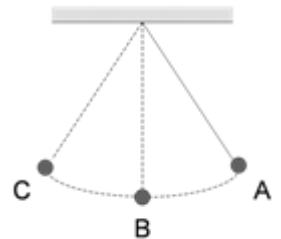
						Kesimpulan: Jadi perbandingan frekuensi sebelum dan sesudah panjang tali diubah adalah 2 : 1
--	--	--	--	--	--	---

**SOAL PRETES**

**PETUNJUK UMUM**

- Tuliskan jawabanmu pada lembar jawaban yang tersedia dengan mencantumkan identitas diri berupa nama, kelas, dan nomor absen di pojok kiri atas kertas lembar jawaban tersebut!
- Kerjakanlah terlebih dahulu soal yang kamu anggap mudah. Nomor soal boleh diacak, namun nomor sub soal tidak boleh diacak!

1. Sebuah partikel bergerak harmonik sederhana dengan persamaan simpangan  $y = 4 \sin 0,1t$  cm dengan  $t$  dalam sekon. Tentukan:
  - a) Amplitudo, periode dan frekuensi gerak,
  - b) Persamaan kecepatan dan percepatan,
  - c) Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada  $t = 5\pi$  s,
  - d) Kecepatan maksimum dan percepatan maksimum.
2. Benda A yang memiliki massa 1 kg digantung di ujung sebuah pegas kemudian digetarkan. Benda A kemudian diganti dengan benda B yang bermassa 4 kg kemudian digetarkan juga. Hitung perbandingan periode benda A dan benda B!
3. Sebuah benda bermassa 2 kg digantung di ujung sebuah tali sepanjang 1 meter. Ujung tali yang lain diikat pada kayu seperti pada gambar samping. Benda tersebut ditarik ke kanan (titik A) dan dilepaskan, sehingga benda bergerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, tentukan perbandingan frekuensi getar benda sebelum dan sesudah panjang tali diubah!



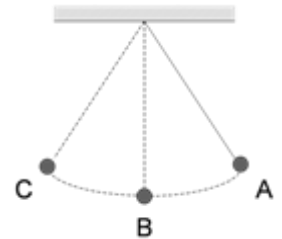
**Selamat Mengerjakan!!!**

**SOAL POSTES**

**PETUNJUK UMUM**

- Tuliskan jawabanmu pada lembar jawaban yang tersedia dengan mencantumkan identitas diri berupa nama, kelas, dan nomor absen di pojok kiri atas kertas lembar jawaban tersebut!
- Kerjakanlah terlebih dahulu soal yang kamu anggap mudah. Nomor soal boleh diacak, namun nomor sub soal tidak boleh diacak!

1. Sebuah partikel bergerak harmonik sederhana dengan persamaan simpangan  $y = 4 \sin 0,1t$  cm dengan  $t$  dalam sekon. Tentukan:
  - a) Amplitudo, periode dan frekuensi gerak,
  - b) Persamaan kecepatan dan percepatan,
  - c) Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada  $t = 5\pi$  s,
  - d) Kecepatan maksimum dan percepatan maksimum.
2. Sebuah benda bermassa 2 kg digantung di ujung sebuah tali sepanjang 1 meter. Ujung tali yang lain diikat pada kayu seperti pada gambar samping. Benda tersebut ditarik ke kanan (titik A) dan dilepaskan, sehingga benda bergerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, tentukan perbandingan frekuensi getar benda sebelum dan sesudah panjang tali diubah!
3. Benda A yang memiliki massa 1 kg digantung di ujung sebuah pegas kemudian digetarkan. Benda A kemudian diganti dengan benda B yang bermassa 4 kg kemudian digetarkan juga. Hitung perbandingan periode benda A dan benda B!



**Selamat Mengerjakan!!!**

## Lampiran C.3

## RUBRIK PENILAIAN SOAL PRETES

No	Soal	Penyelesaian	Skor
1	Sebuah partikel bergerak harmonik sederhana dengan persamaan simpangan $y = 4 \sin 0,1t$ cm dengan t dalam sekon. Tentukan:	Diketahui: $y = 4 \sin 0,1t$ cm Ditanya: a) A, T, dan f b) Persamaan v dan a c) y, v, dan a pada $t = 5\pi$ s d) $v_{maks}$ dan $a_{maks}$	2
	a) Amplitudo, periode dan frekuensi gerak, b) Persamaan kecepatan dan percepatan, c) Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada $t = 5\pi$ s, d) Kecepatan maksimum dan percepatan maksimum.	Rencana Penyelesaian: - Menentukan persamaan simpangan pada gerak harmonik sederhana - Menentukan besaran-besaran dalam persamaan simpangan pada gerak harmonik sederhana - Menentukan hubungan antar besaran untuk mencari nilai besaran yang ditanyakan - Menentukan amplitudo, periode dan frekuensi gerak - Menentukan persamaan kecepatan dan percepatan - Menentukan simpangan, kecepatan, dan percepatan pada $t = 5\pi$ s, - Menentukan kecepatan maksimum dan percepatan maksimum	6
		Jawaban: a) Dengan menyamakan persamaan simpangan dengan persamaan yang diketahui, maka amplitudo, periode, dan frekuensi getaran dapat dihitung. $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$ $y = 4 \sin 0,1t$ cm Jadi, <i>amplitudo</i> <b>A = 4 cm</b>  <i>Periode</i> $\omega = 0,1$ $\frac{2\pi}{T} = 0,1$ $T = \frac{2\pi}{0,1}$ $T = 20\pi \text{ s}$	0,5          0,5

### Lampiran C.3

No	Soal	Penyelesaian	Skor
		<p><i>frekuensi</i> <math>f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20\pi} = \frac{0,05}{\pi}</math> Hz</p> <p>b) <i>Simpangan</i> <math>y = (4 \sin 0,1t) \text{ cm}</math></p> <p><i>Kecepatan</i> <math>v = \frac{dy}{dt} = 4(0,1 \cos 0,1t)</math> cm/s <math>= 0,4 \cos 0,1t \text{ cm/s}</math></p> <p><i>Percepatan</i> <math>a = \frac{dv}{dt} = 0,4(-0,1 \sin 0,1t) \text{ cm/s}^2</math> <math>= -0,04 \sin 0,1t \text{ cm/s}^2</math></p> <p>c) <math>t = 5\pi \text{ s}</math> Sudut <math>\theta = 0,1t = (0,1)(5\pi)</math> <math>= 0,5\pi \text{ rad} = 90^\circ</math> <i>Simpangan</i> <math>y = 4 \sin 0,1t</math> <math>= 4 \sin 90</math> <math>= 4 \text{ cm}</math> <i>Kecepatan</i> <math>v = 0,4 \cos 0,1t</math> <math>= 0,4 \cos 90^\circ</math> <math>= 0</math> <i>Percepatan</i> <math>a = -0,04 \sin 0,1t</math> <math>= -0,04 \sin 90^\circ</math> <math>= -0,04 \text{ cm/s}^2</math></p> <p>d) <i>Kecepatan maksimum</i> <math>v_{maks} = A\omega</math> <math>= (4)(0,1)</math> <math>= 0,4 \text{ cm/s}</math> <i>Percepatan maksimum</i> <math>a_{maks} = -A\omega^2</math> <math>= -(4)(0,1)^2</math> <math>= -0,04 \text{ cm/s}^2</math></p>	<p>0,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p>
		Skor	20
2	Benda A yang memiliki massa 1 kg digantung di ujung sebuah pegas	<p>Diketahui: <math>m_A = 1 \text{ kg}</math> <math>m_B = 4 \text{ kg}</math></p> <p>Ditanya:</p>	2

### Lampiran C.3

No	Soal	Penyelesaian	Skor
	kemudian digetarkan. Benda A kemudian diganti dengan benda B yang bermassa 4 kg kemudian digetarkan juga. Hitung perbandingan periode benda A dan benda B!	$T_A : T_B$	
		Rencana Penyelesaian: - Menentukan persamaan $T$ pada pegas - Menentukan hubungan antara $m$ dan $T$ - Menentukan perbandingan periode benda A dan benda B	3
		Jawaban: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $T \sim \sqrt{m}$ $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$	4
		Kesimpulan: Jadi perbandingan periode benda A dan B adalah 1 : 2	1
		Skor:	10
3	Sebuah benda bermassa 2 kg digantung di ujung sebuah tali sepanjang 1 meter. Ujung tali yang lain diikat pada kayu seperti pada gambar samping. Benda tersebut ditarik ke kanan (titik P) dan dilepaskan, sehingga benda bergerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, tentukan perbandingan frekuensi getar benda sebelum dan sesudah	Diketahui: $m = 2 \text{ kg}$ $l_1 = 1 \text{ m}$ $l_2 = 4 \text{ m}$	2
		Ditanya: $f_A : f_B$	
		Rencana Penyelesaian: - Menentukan persamaan $f$ pada ayunan sederhana - Menentukan hubungan antara $l$ dan $f$ - Menentukan perbandingan frekuensi getar benda sebelum dan sesudah panjang tali diubah	3
		Jawaban: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ $f \sim \frac{1}{\sqrt{l}}$ $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = \frac{2}{1}$	4

### Lampiran C.3

No	Soal	Penyelesaian	Skor
	panjang tali diubah!	Kesimpulan: Jadi perbandingan frekuensi sebelum dan sesudah panjang tali diubah adalah 2 : 1	1
		Skor:	10

$$NILAI = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{4}$$

## Lampiran C.3

## RUBRIK PENILAIAN SOAL POSTES

No	Soal	Penyelesaian	Skor
1	Sebuah partikel bergerak harmonik sederhana dengan persamaan simpangan $y = 4 \sin 0,1t$ cm dengan t dalam sekon. Tentukan: e) Amplitudo, periode dan frekuensi gerak, f) Persamaan kecepatan dan percepatan, g) Simpangan, kecepatan, dan percepatan pada $t = 5\pi$ s, h) Kecepatan maksimum dan percepatan maksimum.	Diketahui: $y = 4 \sin 0,1t$ cm	2
		Ditanya: a) $A$ , $T$ , dan $f$ b) Persamaan $v$ dan $a$ c) $y$ , $v$ , dan $a$ pada $t = 5\pi$ s d) $v_{maks}$ dan $a_{maks}$	
		Rencana Penyelesaian: - Menentukan persamaan simpangan pada gerak harmonik sederhana - Menentukan besaran-besaran dalam persamaan simpangan pada gerak harmonik sederhana - Menentukan hubungan antar besaran untuk mencari nilai besaran yang ditanyakan - Menentukan amplitudo, periode dan frekuensi gerak - Menentukan persamaan kecepatan dan percepatan - Menentukan simpangan, kecepatan, dan percepatan pada $t = 5\pi$ s, - Menentukan kecepatan maksimum dan percepatan maksimum	6
		Jawaban: a) Dengan menyamakan persamaan simpangan dengan persamaan yang diketahui, maka amplitudo, periode, dan frekuensi getaran dapat dihitung. $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$ $y = 4 \sin 0,1t$ cm Jadi, <i>amplitudo</i> $A = 4$ cm  <i>Periode</i> $\omega = 0,1$ $\frac{2\pi}{T} = 0,1$ $T = \frac{2\pi}{0,1}$ $T = 20\pi$ s	0,5          0,5



### Lampiran C.3

No	Soal	Penyelesaian	Skor
		<p><i>frekuensi</i> <math>f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20\pi} = \frac{0,05}{\pi}</math> Hz</p> <p>b) <i>Simpangan</i> <math>y = (4 \sin 0,1t) \text{ cm}</math></p> <p><i>Kecepatan</i> <math>v = \frac{dy}{dt} = 4(0,1 \cos 0,1t)</math> cm/s <math>= 0,4 \cos 0,1t \text{ cm/s}</math></p> <p><i>Percepatan</i> <math>a = \frac{dv}{dt} = 0,4(-0,1 \sin 0,1t) \text{ cm/s}^2</math> <math>= -0,04 \sin 0,1t \text{ cm/s}^2</math></p> <p>c) <math>t = 5\pi \text{ s}</math> Sudut <math>\theta = 0,1t = (0,1)(5\pi)</math> <math>= 0,5\pi \text{ rad} = 90^\circ</math> <i>Simpangan</i> <math>y = 4 \sin 0,1t</math> <math>= 4 \sin 90</math> <math>= 4 \text{ cm}</math> <i>Kecepatan</i> <math>v = 0,4 \cos 0,1t</math> <math>= 0,4 \cos 90^\circ</math> <math>= 0</math> <i>Percepatan</i> <math>a = -0,04 \sin 0,1t</math> <math>= -0,04 \sin 90^\circ</math> <math>= -0,04 \text{ cm/s}^2</math></p> <p>d) <i>Kecepatan maksimum</i> <math>v_{maks} = A\omega</math> <math>= (4)(0,1)</math> <math>= 0,4 \text{ cm/s}</math> <i>Percepatan maksimum</i> <math>a_{maks} = -A\omega^2</math> <math>= -(4)(0,1)^2</math> <math>= -0,04 \text{ cm/s}^2</math></p>	<p>0,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>1,5</p>
		Skor	20
2	Sebuah benda bermassa 2 kg digantung di ujung sebuah tali sepanjang 1	<p>Diketahui: <math>m = 2 \text{ kg}</math> <math>l_1 = 1 \text{ m}</math> <math>l_2 = 4 \text{ m}</math></p>	2

### Lampiran C.3

No	Soal	Penyelesaian	Skor
	meter. Ujung tali yang lain diikat pada kayu seperti pada gambar samping. Benda tersebut ditarik ke kanan (titik P) dan dilepaskan, sehingga benda bergerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Jika panjang tali diubah menjadi 4 meter, tentukan perbandingan frekuensi getar benda sebelum dan sesudah panjang tali diubah!	Ditanya: $f_A : f_B$	
		Rencana Penyelesaian: - Menentukan persamaan $f$ pada ayunan sederhana - Menentukan hubungan antara $l$ dan $f$ - Menentukan perbandingan frekuensi getar benda sebelum dan sesudah panjang tali diubah	3
		Jawaban: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ $f \sim \frac{1}{\sqrt{l}}$ $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = \frac{2}{1}$	4
		Kesimpulan: Jadi perbandingan frekuensi sebelum dan sesudah panjang tali diubah adalah 2 : 1	1
		Skor:	10
3	Benda A yang memiliki massa 1 kg digantung di ujung sebuah pegas kemudian digetarkan. Benda A kemudian diganti dengan benda B yang bermassa 4 kg kemudian digetarkan juga. Hitung perbandingan periode benda A dan benda B!	Diketahui: $m_A = 1 \text{ kg}$ $m_B = 4 \text{ kg}$	2
		Ditanya: $T_A : T_B$	
		Rencana Penyelesaian: - Menentukan persamaan $T$ pada pegas - Menentukan hubungan antara $m$ dan $T$ - Menentukan perbandingan periode benda A dan benda B	3
		Jawaban: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $T \sim \sqrt{m}$ $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$	4

### Lampiran C.3

No	Soal	Penyelesaian	Skor
		Kesimpulan: Jadi perbandingan periode benda A dan B adalah 1 : 2	1
		Skor:	10

$$NILAI = \frac{\text{Jumlah Skor yang diperoleh}}{4}$$

## Lampiran C.4

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

#### KELAS EKSPERIMEN

Pertemuan ke- :

Hari, Tanggal :

Waktu :

Materi Pokok :

Observer :

#### Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda (√) pada kolom “Tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana. Tuliskan deskripsi hasil pengamatan pada kolom catatan.

Aspek yang diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>				
1.	Guru membuka pelajaran.			
2.	Guru mengecek kehadiran peserta didik dan kesiapan peserta didik.			
3.	Guru <b>menyampaikan tujuan</b> pembelajaran yang akan dicapai.			
4.	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik.			
5.	Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan, yaitu pembelajaran dengan strategi metakognitif.			
6.	Peserta didik duduk dengan kelompok yang telah ditentukan.			
7.	Peserta didik melakukan <b>perencanaan (<i>planning</i>)</b> terhadap kegiatan yang			

## Lampiran C.4

	disediakan di LKPD.			
8.	Peserta didik mengingat materi prasyarat yang diperlukan dalam pembelajaran dengan bimbingan guru.			
<b>Kegiatan Inti</b>				
1.	Peserta didik dalam kelompok mendiskusikan kegiatan yang disajikan di LKPD.			
2.	Selama berdiskusi peserta didik melakukan <b>pemantauan (<i>monitoring</i>)</b> terhadap aktivitasnya dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri ( <b><i>question posing</i></b> ) dan menyuarakan pikirannya ( <b><i>think aloud</i></b> ).			
3.	Peserta didik bertanya apabila ada materi yang belum dipahami.			
4.	Satu kelompok atau beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya.			
5.	Peserta didik yang lain menyanggah atau bertanya pada saat peserta didik menyampaikan hasil pekerjaan.			
6.	Peserta didik <b>mengaitkan materi</b> pelajaran dengan materi yang telah dipelajari dengan bimbingan guru.			
7.	Peserta didik mengerjakan latihan soal dengan melakukan <b>perencanaan, pemantauan, dan evaluasi.</b>			
8.	Guru dan peserta didik membahas soal yang baru			

## Lampiran C.4

	saja diselesaikan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada diri sendiri ( <i>question posing</i> ) dan menyuarakan pikirannya ( <i>think aloud</i> ).			
<b>Kegiatan Penutup</b>				
1.	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dipelajari.			
2.	Guru bersama peserta didik melakukan refleksi.			
3.	Peserta didik melakukan <b>evaluasi</b> ( <i>evaluation</i> ) terhadap kegiatan belajarnya dengan menulis <b>jurnal</b> pada lembar penilaian diri yang telah disediakan.			
4.	Guru memberikan informasi tentang materi yang akan dipelajari selanjutnya dan menghimbau peserta didik agar mempelajarinya terlebih dahulu.			
5.	Guru menutup pembelajaran.			

Magelang, ... Mei 2017

Observer

.....

## Lampiran C.5

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

#### KELAS KONTROL

Pertemuan ke- :

Hari, Tanggal :

Waktu :

Materi Pokok :

Observer :

#### Petunjuk pengisian:

Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda (√) pada kolom “Tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana. Tuliskan deskripsi hasil pengamatan pada kolom catatan.

Aspek yang diamati		Pelaksanaan		Catatan
		Ya	Tidak	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>				
1.	Guru membuka pelajaran.			
2.	Guru mengecek kehadiran peserta didik dan kesiapan peserta didik.			
3.	Guru <b>menyampaikan tujuan</b> pembelajaran yang akan dicapai.			
4.	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik.			
5.	Guru menyampaikan apersepsi mengenai materi prasyarat yang diperlukan dalam pembelajaran.			
6.	Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan.			
<b>Kegiatan Inti</b>				
1.	Guru <b>menyampaikan materi</b> pelajaran secara runtut.			
2.	Peserta didik memerhatikan materi yang disampaikan oleh guru.			
3.	Guru <b>memberikan contoh</b> dalam menyelesaikan soal.			

## Lampiran C.5

4.	Peserta didik <b>bertanya</b> apabila ada materi yang belum dipahami.			
5.	peserta didik <b>mengerjakan latihan soal.</b>			
6.	Guru membimbing peserta didik untuk dapat menyelesaikan soal yang diberikan dengan baik dan benar.			
7.	Peserta didik menyampaikan hasil pekerjaannya di kelas.			
8.	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik lain untuk menyanggah atau bertanya pada saat peserta didik menyampaikan hasil pekerjaannya.			
<b>Kegiatan Penutup</b>				
1.	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan tentang materi yang telah dipelajari.			
2.	Guru bersama peserta didik melakukan refleksi.			
3.	Guru memberikan informasi tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya dan menghimbau peserta didik agar mempelajarinya terlebih dahulu.			
4.	Guru menutup pembelajaran.			

Magelang, ... Mei 2017

Observer

.....



**Lampiran D.1****NILAI *PRETEST* KELAS KONTROL  
DAN KELAS EKSPERIMEN**

Nama	Kelas	
	Kontrol	Eksperimen
Peserta didik 1	3,25	3,25
Peserta didik 2	3,75	3,75
Peserta didik 3	3,75	3,75
Peserta didik 4	3,25	3,25
Peserta didik 5	3,75	3,75
Peserta didik 6	1,75	1,75
Peserta didik 7	2,5	2,5
Peserta didik 8	4,25	4,25
Peserta didik 9	1,5	1,5
Peserta didik 10	1,25	1,25
Peserta didik 11	3,25	3,25
Peserta didik 12	3,75	3,75
Peserta didik 13	4,25	4,25
Peserta didik 14	3,5	3,5
Peserta didik 15	4,5	4,5
Peserta didik 16	5	5
Peserta didik 17	2,25	2,25
Peserta didik 18	2,75	2,75
Peserta didik 19	3,75	3,75
Peserta didik 20	3	3
Peserta didik 21	3	3

## Lampiran D.1

Peserta didik 22	3,75	3,75
Peserta didik 23	3,25	3,25
Peserta didik 24	5,25	5,25
Peserta didik 25	1,5	1,5
Peserta didik 26	3,5	3,5
Peserta didik 27	2,5	2,5
Peserta didik 28	2	2
Peserta didik 29	2	2
Peserta didik 30	3,25	3,25
<b>Nilai Tertinggi</b>	4,5	5,25
<b>Nilai Terendah</b>	1,25	1,25
<b>Nilai Rata-Rata</b>	3,091667	3,166667
<b>Simpangan Baku</b>	0,7726	1,017801
<b>Variansi</b>	0,596911	1,03592

## Lampiran D.2

### **NILAI *POSTTEST* KELAS KONTROL DAN KELAS EKSPERIMEN**

Nama	Kelas	
	Kontrol	Eksperimen
Peserta didik 1	4	7
Peserta didik 2	6,5	6,5
Peserta didik 3	8,5	9
Peserta didik 4	5	7,25
Peserta didik 5	7,75	7,5
Peserta didik 6	8,25	6,75
Peserta didik 7	7,25	9,25
Peserta didik 8	6,25	8,5
Peserta didik 9	8,5	9,25
Peserta didik 10	6	8,25
Peserta didik 11	8	8,25
Peserta didik 12	8,25	7,75
Peserta didik 13	6,5	9,25
Peserta didik 14	6,5	9
Peserta didik 15	8,25	8,75
Peserta didik 16	6,5	9
Peserta didik 17	8	6
Peserta didik 18	7,5	7
Peserta didik 19	5,75	8,75
Peserta didik 20	8,75	6,75
Peserta didik 21	5,5	9,5

## Lampiran D.2

Peserta didik 22	8,25	8,25
Peserta didik 23	8	9,25
Peserta didik 24	7,5	8,75
Peserta didik 25	9,25	7,75
Peserta didik 26	6,5	7,75
Peserta didik 27	8,5	4,75
Peserta didik 28	7,25	6,5
Peserta didik 29	5,5	7,75
Peserta didik 30	8,5	9
<b>Nilai Tertinggi</b>	9,25	9,5
<b>Nilai Terendah</b>	4	4,75
<b>Nilai Rata-Rata</b>	7,225	7,966667
<b>Simpangan Baku</b>	1,285446	1,172114
<b>Variansi</b>	1,652371	1,373851

## Lampiran E.1

**Tabel Hasil Perhitungan Validitas RPP Kelas Kontrol**

No	Variabel	Indikator	Validator		CVR	Kategori
			1	2		
1	Kelengkapan Identitas	Mencantumkan satuan pendidikan.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan nama mata pelajaran.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan tingkatan kelas/semester.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan alokasi waktu/jumlah pertemuan untuk mencapai tujuan pembelajaran.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan kompetensi inti.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan kompetensi dasar.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan indikator.	5	5	1	Sangat Baik
2	Kejelasan Indikator	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar.	5	4	1	Sangat Baik
3	Keterbacaan	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan EYD.	5	5	1	Sangat Baik
		Kesederhanaan struktur kalimat.	5	5	1	Sangat Baik
4	Kesesuaian Materi Pembelajaran	Kesesuaian materi dengan indikator pembelajaran.	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian materi dengan jenjang peserta didik.	4	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian urutan materi.	5	5	1	Sangat Baik
5	Kesesuaian Kegiatan Pembelajaran	Kesesuaian apersepsi dan motivasi pada kegiatan pendahuluan.	4	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian tahapan pembelajaran dengan alokasi waktu.	4	5	1	Sangat Baik

## Lampiran E.1

No	Variabel	Indikator	Validator		CVR	Kategori
			1	2		
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk <b>mengobservasi.</b>	4	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk <b>menanya.</b>	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk <b>mencoba.</b>	5	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk <b>mengasosiasi.</b>	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk <b>mengomunikasikan</b> hasil jawabannya di kelas.	5	4	1	Sangat Baik
	CVI				1	Sangat Baik

## Lampiran E.2

**Tabel Hasil Perhitungan Validitas RPP Kelas Eksperimen**

No	Variabel	Indikator	Validator		CVR	Kategori
			1	2		
1	Kelengkapan Identitas	Mencantumkan satuan pendidikan.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan nama mata pelajaran.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan tingkatan kelas/semester.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan alokasi waktu/jumlah pertemuan untuk mencapai tujuan pembelajaran.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan kompetensi inti.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan kompetensi dasar.	5	5	1	Sangat Baik
		Mencantumkan indikator.	5	5	1	Sangat Baik
2	Kejelasan Indikator	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar.	5	4	1	Sangat Baik
3	Keterbacaan	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan EYD.	5	5	1	Sangat Baik
		Kesederhanaan struktur kalimat.	5	5	1	Sangat Baik
4	Kesesuaian Materi Pembelajaran	Kesesuaian materi dengan indikator pembelajaran.	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian materi dengan jenjang peserta didik.	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian urutan materi.	5	5	1	Sangat Baik
5	Kesesuaian Kegiatan Pembelajaran	Kesesuaian apersepsi dan motivasi pada kegiatan pendahuluan.	4	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian tahapan pembelajaran dengan alokasi waktu.	5	5	1	Sangat Baik

## Lampiran E.2

No	Variabel	Indikator	Validator		CVR	Kategori
			1	2		
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk melakukan <b>perencanaan (<i>planning</i>)</b> dalam pembelajaran.	5	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk melakukan <b>pemantauan (<i>monitoring</i>)</b> terhadap aktivitasnya.	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk melakukan <b>evaluasi (<i>evaluation</i>)</b> diri terhadap pembelajaran/kegiatan yang telah dilakukan.	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran peserta didik bekerja secara individu dan kelompok.	5	5	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk berinteraksi dengan guru.	4	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam memfasilitasi peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi.	5	4	1	Sangat Baik
	CVI				1	Sangat Baik



### Lampiran E.3

**Tabel Hasil Perhitungan Validitas LKPD Pendekatan Metakognitif**

No	Variabel	Indikator	Validator		CVR	Kategori
			1	2		
1	Kesesuaian Isi / Materi	Kesesuaian dengan kompetensi dasar.	5	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik.	4	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar.	4	4	1	Sangat Baik
		Kebermanfaatan untuk penambahan wawasan pengetahuan.	4	4	1	Sangat Baik
		Kesistematiskan urutan materi.	5	4	1	Sangat Baik
2	Penggunaan Bahasa	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan EYD.	5	4	1	Sangat Baik
		Kesederhanaan struktur kalimat.	5	5	1	Sangat Baik
		Kejelasan kalimat sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.	5	4	1	Sangat Baik
3	Kesesuaian Kegiatan dengan Pendekatan Metakognitif	Kesesuaian kegiatan untuk memfasilitasi peserta didik dalam melakukan <b>perencanaan (<i>planning</i>)</b> .	5	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan untuk memfasilitasi peserta didik dalam melakukan <b>pemantauan (<i>monitoring</i>)</b> .	5	4	1	Sangat Baik
		Kesesuaian kegiatan untuk memfasilitasi peserta didik dalam melakukan <b>evaluasi (<i>evaluating</i>)</b> .	5	4	1	Sangat Baik
	CVI				1	Sangat Baik

**Tabel Hasil Perhitungan Validitas Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah**

No	Variabel	Indikator	CVR			Kategori
			1	2	3	
1	Isi	Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian.	1	1	1	Sangat Baik
		Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi.	1	1	1	Sangat Baik
		Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas.	1	1	1	Sangat Baik
2	Konstruk	Kejelasan rumusan soal.	1	1	1	Sangat Baik
		Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian.	1	1	1	Sangat Baik
		Ada petunjuk yang jelas tentang cara pengerjaan soal.	1	1	1	Sangat Baik
		Ada pedoman penskorannya.	1	1	1	Sangat Baik
		Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca.	1	1	1	Sangat Baik
		Butir soal tidak tergantung pada butir soal yang lain	1	1	1	Sangat Baik
3	Kebahasaan	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan EYD.	1	1	1	Sangat Baik
		Kesederhanaan struktur kalimat (rumusan soal komunikatif).	1	1	1	Sangat Baik
		Kejelasan kalimat sehingga	1	1	1	Sangat Baik

Lampiran E.4

		tidak menimbulkan penafsiran ganda.				
		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.	1	1	1	Sangat Baik
	<b>CVI</b>		1	1	1	Sangat Baik

## Lampiran E.5

**Tabel Hasil Uji Coba Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah**

**Correlations**

		item_1	item_2	item_3	skor_total
item_1	Pearson Correlation	1	.401*	.142	.740"
	Sig. (2-tailed)		.031	.463	.000
	N	29	29	29	29
item_2	Pearson Correlation	.401*	1	.752"	.883"
	Sig. (2-tailed)	.031		.000	.000
	N	29	29	29	29
item_3	Pearson Correlation	.142	.752"	1	.722"
	Sig. (2-tailed)	.463	.000		.000
	N	29	29	29	29
skor_total	Pearson Correlation	.740"	.883"	.722"	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	29	29	29	29

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Lampiran E.6

**Tabel Hasil Analisis Reliabilitas Soal Kemampuan Pemecahan Masalah**

**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	29	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	29	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.657	3

**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
item_1	15.55	15.399	.308	.839
item_2	23.34	13.091	.695	.226
item_3	22.83	19.576	.498	.564

## Lampiran F.1

### Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Pretest_kontrol	Pretest_eksperimen	Postes_kontrol	Postes_eksperimen
N		30	30	30	30
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	3.0917	3.1667	7.1500	8.0000
	Std. Deviation	.77260	1.01780	1.39055	1.20165
Most Extreme Differences	Absolute	.153	.133	.163	.167
	Positive	.132	.117	.099	.106
	Negative	-.153	-.133	-.163	-.167
Kolmogorov-Smirnov Z		.837	.726	.892	.915
Asymp. Sig. (2-tailed)		.486	.667	.404	.372

a. Test distribution is Normal.

### Hasil Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	2.341	1	58	.131
Posttest	.935	1	58	.338

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Pretest	Between Groups	.084	1	.084	.103	.749
	Within Groups	47.352	58	.816		
	Total	47.436	59			
Posttest	Between Groups	10.837	1	10.837	6.417	.014
	Within Groups	97.950	58	1.689		
	Total	108.788	59			

**Hasil Uji Perbedaan Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Gain	Equal variances assumed	1.017	.318	2.538	58	.014	.10700	.04217	.02259	.19141
	Equal variances not assumed			2.538	57.438	.014	.10700	.04217	.02258	.19142

**Hasil Uji Standar *Gain* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

<b>Kelas</b>	<b>Rata-Rata Nilai Pretes</b>	<b>Rata-Rata Nilai Postes</b>	<b>Nilai Maksimum</b>	<b>Standar <i>Gain</i></b>
Eksperimen	3,17	7,97	10	0,70
Kontrol	3,09	7,25	10	0,60